



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

Proyecto de ampliación, en explotación
avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el
término municipal de Portillo (Valladolid).

Alumno/a: David Alonso Martín.

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez.
Cotutor/a: Jesús Ángel Baro de la Fuente.

Julio 2021

Copia para el tutor/a

ÍNDICE GENERAL.

DOCUMENTO I. MEMORIA.

- 1.1. ANEJOS A LA MEMORIA.
 - ANEJO Nº1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.
 - ANEJO Nº2. FICHA URBANISTICA.
 - ANEJO Nº3. INGENIERIA DEL PROCESO.
 - ANEJO Nº4. INFORME GEOTECNICO.
 - ANEJO Nº5. INGENIERIA DE LAS OBRAS.
 - ANEJO Nº6. CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
 - ANEJO Nº7. INSTALACIONES DEL EDIFICIO.
 - ANEJO Nº8. MEMORIA AMBIENTAL.
 - ANEJO Nº9. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.
 - ANEJO Nº10. EFICIENCIA ENERGETICA.
 - ANEJO Nº11. PROGRAMACION DE LAS OBRAS.
 - ANEJO Nº12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.
 - ANEJO Nº13. GESTION DE RESIDUOS.
 - ANEJO Nº14. SEGURIDAD Y SALUD.
 - ANEJO Nº15. ESTUDIO ECONOMICO.
 - ANEJO Nº16. JUSTIFICACION DE PRECIOS.

DOCUMENTO II. PLANOS.

1. PLANO DE SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN.
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO (SITUACIÓN ACTUAL).
3. PLANO DE EMPLAZAMIENTO (AMPLIACIÓN).
4. PLANO DE REPLANTEO.
5. PLANO DE CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y PUESTA A TIERRA.
6. PLANO DE PLANTA GENERAL.
7. PLANO DE ALZADOS GENERALES.
8. PLANO DE SECCIONES CONSTRUCTIVAS.

9. PLANO DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA Y ALZADO LATERAL ESTRUCTURAL.
10. PLANO DE CUBIERTA.
11. PLANO GENERAL ESTRUCTURAL (I).
12. PLANO GENERAL ESTRUCTURAL (II).
13. PLANO DETALLE UNIONES (I).
14. PLANO DETALLE UNIONES (II).
15. PLANO DETALLE UNIONES (III).
16. PLANO DETALLE UNIONES (IV).
17. PLANO DETALLE UNIONES (V).
18. PLANO DETALLE MURO.
19. PLANO DE ABASTECIMIENTO.
20. PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN COMEDEROS Y BEBEDEROS.
21. PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA.
22. PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ANTIINCENDIOS.
23. PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR.

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO IV. MEDICIONES.

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO.

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
3. PRESUPUESTO PARCIALES.
4. PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

DOCUMENTO I. MEMORIA.

Índice:

1.	Objeto del proyecto.....	1
2.	Agentes.....	1
3.	Naturaleza del proyecto.....	1
4.	Emplazamiento.....	1
5.	Antecedentes.....	1
6.	Bases del proyecto.....	2
6.1.	Condicionantes del promotor.....	2
6.2.	Condicionantes legales y jurídicos.....	2
7.	Justificación de la solución adoptada.....	2
7.1.	Estudio de alternativas.....	2
7.2.	Solución adoptada.....	3
8.	Ingeniería del proyecto.....	3
8.1.	Ingeniería del proceso.....	3
8.1.1.	Densidad de los animales.....	3
8.1.2.	Manejo.....	3
8.1.3.	Manejo Ambiental.....	5
8.1.4.	Alimentación.....	6
8.1.5.	Higiene, limpieza y bioseguridad.....	7
8.1.6.	Gestión de residuos.....	7
8.2.	Ingeniería de las obras.....	7
8.2.1.	Cimentación.....	8
8.2.2.	Estructura.....	8
8.2.3.	Instalaciones.....	9
9.	Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.....	11
9.1.	DB SE Seguridad estructural.....	11
9.2.	DB SI Seguridad en Caso de Incendios.....	11
9.3.	DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.....	11
9.4.	DB HS Salubridad.....	13
9.5.	DB HR Protección frente al Ruido.....	13
9.6.	DB HE Ahorro de Energía.....	14
10.	Programa de la ejecución y puesta en marcha.....	14

11.	Estudios ambientales.....	14
12.	Gestión de residuos.....	15
13.	Estudio económico del proyecto.....	16
14.	Presupuesto.....	16

1. Objeto del proyecto.

El objeto del presente proyecto es dimensionar las instalaciones necesarias para aumentar la capacidad productiva de una explotación ganadera, de 22.000 a 53.000 cabezas de ganado avícola de carne, localizada en el término municipal de Portillo (Valladolid).

2. Agentes.

Promotor.

El promotor del presente proyecto es AlonCal S.L., empresa propietaria de la explotación ganadera en la actualidad.

Autor del proyecto.

El técnico redactor del presente proyecto es D. David Alonso Martín, alumno del Máster de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Valladolid.

3. Naturaleza del proyecto.

La actuación a realizar consiste en la ampliación de la explotación de ganado avícola de carne. Actualmente cuenta de una única nave para 22.000 plazas, se pretende aumentar su capacidad productiva hasta 53.000. Para ello, se construirá una nave de mayor superficie a la existente, completándose con todas las instalaciones e infraestructuras necesarias para llevar a cabo la actividad. Además, se proyecta la ejecución de una captación de aguas subterráneas, dejando sin uso la conexión de agua procedente del casco urbano.

La nave proyectada tendrá dos zonas diferenciadas, con una zona productiva donde se alojarán los animales y otra zona multifuncional.

Al finalizar el presente proyecto, la explotación constará de dos naves, las cuales serán dos unidades productoras, pero seguirán los mismos tiempos relativos a los sistemas productivos, entrando y saliendo los animales el mismo día. Con esto se reduce el riesgo de enfermedades y simplifica el trabajo.

4. Emplazamiento.

La explotación ganadera se localiza en las parcelas 5.106, 5.134, 5.109 y 5.110, del polígono 1, en el término municipal de Portillo (Valladolid). La entrada a la explotación se realiza desde un camino rural, al que se accede desde la nacional VA-601.

La parcela es de suelo rústico, con una superficie de las parcelas total de 29.589 m².

Los datos relativos al cumplimiento de las distancias respecto a las diferentes ubicaciones se encuentran recogidos en el Anejo 2. Ficha urbanística.

5. Antecedentes.

El promotor pretende, como se ha comentado, ampliar la capacidad productiva de la explotación ganadera, basada en la explotación de pollos broiler.

La explotación en cuestión tiene el suministro eléctrico garantizado mediante la conexión a la red eléctrica. El agua se viene suministrando desde la conexión al casco urbano. Este último no será necesario al proyectarse un sondeo, dejando esta vía para su uso en casos de emergencia. No es necesaria la demolición de ningún edificio.

6. Bases del proyecto.

El objetivo del proyecto es el diseño y cálculo de las obras necesarias para llevar a cabo la actividad ganadera, así como, la valoración de estas, con el objetivo de llevarlas a cabo de la manera más rentable posible.

6.1. Condicionantes del promotor.

Los condicionantes del promotor solamente se basan en:

- La localización, siendo necesario que la nueva edificación se proyecte en la misma parcela donde se encuentra en la actualidad la nave existente.
- La rentabilidad, persiguiendo una rentabilidad alta, aunque para ello el coste de la inversión en la fase inicial sea más alto, permitiendo que en un futuro los gastos de explotación disminuyan, haciendo que la rentabilidad sea mayor.
- El bienestar animal, siendo necesario tener muy en cuenta el bienestar animal para el diseño de las obras y de las instalaciones.

6.2. Condicionantes legales y jurídicos.

Para la ejecución del proyecto se han tenido en cuenta las normas urbanísticas del término municipal donde radica la explotación. Los condicionantes legales referidos a las distancias que debe mantener la explotación con diferentes objetivos se encuentran detallados y recogidos en el Anejo 2.

La elaboración del proyecto se ha regido por lo establecido en la legislación sectorial, recogida en cada uno de los anejos correspondientes.

7. Justificación de la solución adoptada.

7.1. Estudio de alternativas.

Las alternativas estudiadas para la elaboración del proyecto se han recogido en el Anejo 1, para ello se ha realizado un análisis multicriterio, en el cual se han estudiado los siguientes aspectos, relativos a la estructura:

- Material de la estructura de la nave, estudiando las siguientes alternativas:
 - o Estructura de hormigón prefabricada.
 - o Estructura de madera.
 - o Estructura de metal.
- Material de la cubierta de la nave, considerando las siguientes alternativas:
 - o Placas de acero galvanizado.
 - o Placas de fibrocemento, exentas de amianto.
 - o Estructura de metal.
 - o Placas de policarbonato.
 - o Panel tipo sándwich.
- Material del cerramiento de la nave, comparando las siguientes alternativas:
 - o Placas de acero galvanizado.
 - o Bloques de termoarcilla.
 - o Panel de hormigón prefabricado.
 - o Panel tipo sándwich más muro de hormigón.

Así mismo, en cuanto al sistema productivo, se ha estudiado el siguiente aspecto:

- Material de la yacija, analizando las siguientes alternativas:
 - o Viruta de madera.

- Serrín de madera.
- Paja entera.
- Paja troceada.

7.2. Solución adoptada.

En base a los resultados obtenidos del análisis multicriterio recogido en el Anejo 1., las soluciones adoptadas, en base a cada uno de los aspectos estudiados son:

- Para el material de la estructura de la nave, se ha adoptado:
 - Estructura de metal.
- Para el material de la cubierta de la nave, se ha optado:
 - Panel tipo sándwich.
- Para el material del cerramiento de la nave, se ha elegido:
 - Panel tipo sándwich más muro de hormigón.
- Para el material de la yacija, se ha escogido:
 - Paja troceada.

8. Ingeniería del proyecto.

8.1. Ingeniería del proceso.

La ingeniería del proceso se encuentra recogida en el Anejo 3. Ingeniería del proceso.

8.1.1. Densidad de los animales.

La densidad de los animales se estima en función de los kilogramos de peso vivo por metro cuadrado, según lo recogido en el artículo 5.4. del Real Decreto 692/2010. El peso máximo estimado de salida de los animales será de 2,5 kg. Por tanto, la densidad máxima de animales será de 13,2 aves/m². Al disponer de una superficie útil de 2.300 m², el número máximo de animales será de 31.050 aves.

8.1.2. Manejo.

- Preparación de la nave.

La preparación de la nave comienza en el momento en que el anterior lote sale de la explotación. El manejo es “todo dentro-todo fuera”, disminuyendo los problemas higiénico-sanitarios.

- Retirada de gallinaza.
La retirada de la gallinaza es uno de los puntos más importantes en el proceso de la preparación de la nave. Cuantos más días transcurran, desde que el lote de animales abandone la nave hasta que se proceda a la retirada de la gallinaza, más posibilidades habrá de que los insectos y microorganismos que viven en la gallinaza emigren a otros puntos de la nave y se dificulte su eliminación.
Actualmente en la explotación se tiene un contrato con un agricultor de la zona, el cual extrae la gallinaza y la lleva a sus parcelas. Como contraprestación proporcionar la paja picada para poder preparar la cama.
Antes de proceder a la retirada de la gallinaza con un cepillo, se deben de barrer tanto las paredes, como el techo, para hacer que todo el polvo acumulado caiga sobre la gallinaza y se facilite la recogida.
- Lavado y desinfección.
El lavado de la nave se realiza con una máquina de alta presión. Comienza por el techo de la nave, continuando por las paredes,

ventanas y ventiladores y se termina en el suelo. Una vez acabada la parte interior de la nave se deben de limpiar los aledaños exteriores de la misma.

En la desinfectación, se aplicará un desinfectante a base de cloro. La aplicación se realiza a baja presión, siguiendo el mismo procedimiento que en el lavado. Todo el proceso se realizará dos veces para asegurar la desinfección completa. Una vez realizada la desinfección, la nave permanecerá cerrada durante 10 días, hasta la llegada de un nuevo lote.

- Preparación de la yacija.

La yacija que se va a distribuir será de paja picada, la densidad de paja que se va a distribuir es de 4 kg/m², alcanzando una altura de aproximadamente 3 - 4 cm. Aplicándose un total de 9.200 kg de paja picada.

- Preparación ambiental.

El día de la recepción de los animales la nave debe de estar a una temperatura correcta, para que el estrés que sufren los animales sea el mínimo posible. Por ello, es importante que la nave, el día de la recepción de los pollos, tenga una temperatura ambiental de 32-33°C, con una humedad relativa entre el 40-60 %, una velocidad del aire de 0,1 a 0,3 m/s y una tasa de ventilación mínima de 0,3 a 1,5 m³ de aire por kg de peso vivo y hora.

- **Manejo de los animales.**

- Recepción de los pollos.

Los animales se reciben con un día de vida. En la Tabla 1, se muestran los parámetros a comprobar a la llegada de los pollos a la explotación.

Tabla 1. Parámetros a comprobar a la llegada de los pollos. (Elaboración propia)

Parámetros	Características
Ojos	Secos, limpios y brillantes
Ombbligo	Cicatrizado y limpio
Pico	Limpio, libre de puntos rojos y malformaciones
Patatas	Calientes, sin malformaciones
Actividad	Los pollos al ponerlos de espaldas han de ser capaces de darse la vuelta y ponerse de pie en 3 segundos.
Plumón aparición	y Limpio y seco

A su llegada la temperatura ambiental de la nave debe de estar entre 32 y 33°C. Se instalarán puntos de alimentos, mediante la colocación de papel biodegradable sobre los que se coloca pienso y las campanas de los bebederos deberán estar siempre llenas, debiéndose llenar varias veces al día.

La iluminación durante los cuatro primeros días constará de 6 periodos de oscuridad con una intensidad lumínica de 50 lux, entre los días quinto y sexto se programa un único periodo de luz con una intensidad lumínica de 40 y 30 lux.

- Medidas preventivas.

Se deberá prestar especial atención a los amontonamientos para evitar la asfixia, al triaje, eliminando los animales menos vigorosos y al picaje, trastorno que degenera en canibalismo.

- Salida de los animales.
Se someterá a un ayuno de 8 horas antes de la carga, siendo necesario que en todo momento tengan acceso al agua. El proceso de carga se debe de realiza con luz tenue o apagada para evitar estresar al animal.

- **Manejo de los animales.**

Llevar un control de todos los lotes de la explotación nos permite comparar unos con otros, y nos posibilita conocer si el ritmo de crecimiento de cada lote es el óptimo, comparando los datos medios con los de otros lotes.

Es importante realizar un buen control del crecimiento, ya que esto nos permite:

- Mejorar la calidad del esqueleto, preparando al animal a soportar un crecimiento compensatorio y obtener un mejor índice de conversión con menor mortalidad.
- Reducir el número de pérdidas por muerte súbita y tardía y los problemas de ascitis (acumulación de líquidos en la cavidad abdominal).

8.1.3. Manejo Ambiental.

- Temperatura, los primeros días la temperatura en el que el ave es capaz de mantener su temperatura corporal, sin activar ningún mecanismo, se sitúa entre los 33 y los 32° C, a partir de la quinta semana desciende a 18 a los 22° C.
- Iluminación, los animales a partir del séptimo día, desde la recepción, hasta tres días antes del momento del sacrificio deben tener al menos 6 horas de luz, siendo 4 de ellas ininterrumpidas. Por ello, se van a seguir las siguientes pautas:
- Iluminación, los animales a partir del séptimo día, desde la recepción, hasta tres días antes del momento del sacrificio, deben tener al menos 6 horas de luz, siendo 4 de ellas ininterrumpidas. Por ello, se van a seguir las siguientes pautas:
 - Durante los 4 primeros días se programan 6 periodos de oscuridad, de media hora cada uno de ellos, con una intensidad lumínica mayor a 50 lux, con esto se estimula el consumo de pienso y agua.
 - En los días 5 y 6 se programa un único periodo de oscuridad, con una duración de 4 horas, con una intensidad de 40 y 30 lux, respectivamente.
 - A partir del día 7, se reduce gradualmente la intensidad llegando a 20/30 luxes. En este periodo se van a realizar varios periodos de oscuridad, ya que los animales comen más antes de los periodos de oscuridad. Se va a realizar un periodo ininterrumpido de 4 horas, a continuación 2 horas de luz y otras 2 de oscuridad. Es importante que la luz se encienda y se apague siempre a la misma hora.
- Ventilación, la tasa de ventilación en función del peso de los animales se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Tasa de ventilación en función del peso de los animales. (Elaboración propia)

Peso vivo (kg)	Tasa de ventilación (m ³ /hora)
-------------------	---

0,5	0,074
0,1	0,125
0,2	0,21
0,3	0,285
0,4	0,353
0,5	0,417
0,6	0,479
0,7	0,537
0,8	0,594
0,9	0,649
1,0	0,702
1,2	0,805
1,4	0,904
1,6	0,999
1,8	1,091
2,0	1,181
2,2	1,268
2,4	1,354
2,6	1,437

8.1.4. Alimentación.

El suministro de agua y alimentación será ad libitum, estando siempre a disposición de los animales.

Se estima un consumo diario de agua de 1.431 litros y un consumo al final del ciclo de 15.052 litros.

En cuanto al sistema de alimentación se proporcionarán 3 tipos de piensos, pienso de arranque, pienso de crecimiento y pienso de engorde (final 1 y final 2). En la Tabla 3, se presentan las composiciones de los diferentes piensos.

Tabla 3. Características de los tipos de pienso. (Elaboración propia)

Observación	Pienso Arranque		Pienso crecimiento		Final 1		Final 2	
Periodo (días)	0 a 7/12		8/12 a 20/22		21/23 a 30/33		Después 31/34	
EM	2850/3000		2850/3100		2850/3200		2850/3250	
Kcal/kg	11,92/12,55		11,92/12,97		11,92/13,39		11,92/13,6	
Aminoácidos	Tot.	Dig.	Tot.	Dig.	Tot.	Dig.	Tot.	Dig.
Lisina	4,69	4,23	4,16	3,7	3,82	3,4	3,41	3
Metionina	1,88	1,69	1,7	1,52	1,6	1,43	1,47	1,29
Metionina+Cistina	3,56	3,17	3,2	2,81	2,98	2,62	2,66	2,34
Valina	3,65	3,21	3,27	2,85	3,05	2,65	2,72	2,37
Isoleucina	3,12	2,75	2,81	2,44	2,62	2,28	2,34	2,04
Arginina	5,05	4,44	4,5	3,91	4,18	3,64	3,72	3,24
Triptófano	0,79	0,68	0,69	0,59	0,67	0,58	0,59	0,51
Treonina	3,16	2,75	2,81	2,44	2,62	2,28	2,34	2,04

	<u>Min.</u>	<u>Max.</u>	<u>Min.</u>	<u>Max.</u>	<u>Min.</u>	<u>Max.</u>	<u>Min.</u>	<u>Max.</u>
Proteína Bruta	75	77	66	68	60	62	54,5	56,5
Calcio	3,27	3,43	3	3,13	2,75	3	2,2	2,45
Fosforo disponible	1,6	1,65	1,45	1,5	1,2	1,25	1,05	1,1
Sodio	0,52	0,75	0,5	0,65	0,48	0,57	0,48	0,57
Cloro	0,52	1	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7

8.1.5. Higiene, limpieza y bioseguridad.

Mantener las instalaciones ganaderas en un correcto estado de limpieza y aplicar unas medidas biosanitarias óptimas es necesario para evitar que entren enfermedades en la explotación y disminuyan los rendimientos.

8.1.6. Gestión de residuos.

La yacija, junto a los excrementos de los animales, se retira cuando todos los animales han sido transportados al matadero. En la explotación habrá una producción anual de estiércol de 1.060 m³ (530 toneladas). Al no encontrarse, la explotación, en una zona vulnerable, la cantidad de superficie agraria mínima para esparcir el estiércol que se va a producir es de 60,4 ha, con una dosis máxima por hectárea y año de 18 m³. Las parcelas donde se va a distribuir el estiércol de la explotación se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Parcelas en las que se distribuirá el estiércol. (Elaboración propia)

Nº de parcela	Localización			Nº de hectáreas
	Parcela	Polígono	Término municipal	
1	37	2	Portillo (Valladolid)	11,5948
2	50	7	Portillo (Valladolid)	13,2248
3	10.079	7	Portillo (Valladolid)	8,3243
4	14	10	Portillo (Valladolid)	9,9401
5	42	10	Portillo (Valladolid)	21,8301

8.2. Ingeniería de las obras.

El edificio proyectado está constituido por una sola planta, con una superficie de 2.600 m², con una zona donde se llevará a cabo la actividad ganadera de 2.300 m², de superficie, y una zona multifuncional de 300 m². La estructura está formada por pórticos simples, con pilar, dinteles y correas metálicas.

- Luz: 20,00 metros.
- Longitud: 130,00 metros.
- Distancia entre pórticos: 5 metros.
- Altura a alero: 3,00 metros.
- Altura a cumbre: 5,00 metros.

- Topología estructural adaptada en techo: doble panel tipo sándwich de 40mm de espesor por encima de las correas y de 30 mm por debajo del dintel. Para el cerramiento se ha optado por el uso de un panel tipo sándwich de 40 mm desde una altura de 1 metro hasta la altura al alero. Desde el rasante hasta la altura de 1 metro se proyecta un muro en ménsula de hormigón armado. En la fachada hastial y axial, se realiza un cerramiento completo igual al de los laterales, en ambas fachadas se instalará una puerta central de 4 m de ancho y 3,5 m de alto.
- División interior, a 15 metros de la fachada norte de la estructura, se proyecta una división interna, realizada a base de panel tipo sándwich de 40 mm.

El cálculo de la estructura y la cimentación se encuentra desarrollado en el Anejo 5. Ingeniería de las obras.

8.2.1. Cimentación.

Las zapatas de los pórticos tipos son zapatas rectangulares centradas de hormigón armado, con hormigón HA-25/P/20/IIA, de dimensiones 200x275x100, con armadura a base de acero corrugado B500S.

Las zapatas de los pórticos hastial y axial son zapatas cuadradas de hormigón armado, con hormigón HA-25/P/20/IIA, de dimensiones 100x100x60, con armadura a base de acero corrugado B500S.

Las zapatas se unen mediante vigas riostras centradoras de hormigón armado HA-25/P/20/IIA, de dimensiones 40x50, con armadura a base de acero corrugado B500S.

Sobre las vigas riostras centradoras apoya un muro de hormigón armado de una altura de 1 metro y una anchura de 30 cm, con un hormigón HA-25/P/20/IIA, y con una armadura a base de acero corrugado B500s.

La unión de los pilares con las zapatas se realiza mediante placas de anclaje, las cuales varían en función de los pórticos, teniendo las siguientes características:

- Pórticos tipo, placas de anclaje de acero S275, con unas dimensiones de 450x650x22 mm, con rigidizadores y 6 redondos de acero corrugado de 25 mm de diámetro y una longitud de 650 mm.
- Pórticos axial/hastial, estos pórticos cuentan con dos pilares externos y dos pilares internos, en función de la posición de los pilares las placas de anclaje tendrán las siguientes características:
 - Pilares externos, placas de anclaje de acero S275, con unas dimensiones de 300x300x15 mm, con rigidizadores y 4 redondos de acero corrugado de 14 mm de diámetro y una longitud de 350 mm.
 - Pilares internos, placas de anclaje de acero S275, con unas dimensiones de 250x150x15 mm, con rigidizadores y 4 redondos de acero corrugado de 10 mm de diámetro y una longitud de 300 mm.

En el interior de la nave se proyecta una solera de hormigón a base de hormigón HA-25/P/20/IIA, con un espesor de 20mm y por debajo una capa de zahorra compacta de 15 cm.

8.2.2. Estructura.

En la estructura diseñada, a base de acero S275, constará de 27 pórticos, pudiéndose diferenciar dos tipos de pórticos con las siguientes características:

- Pórticos tipo, con pilares tipo HEB-200, y dintel IPE-240.
- Pórticos axial/hastial, con pilares exteriores tipo HEB-160 y pilares interiores IPE-160, y dintel IPE-270.

Las uniones estarán recogidas en el anejo 5. Ingeniería de las obras.

Los pórticos se unirán mediante una viga a la cabeza de los pilares, la cual será IPE-100. Así mismo se instalarán correas tipo IPE-120, las cuales tendrán una longitud de 10 m, donde se iniciarán las pertinentes cruces de San Andrés, las cuales se instalarán cada 5 vanos. Se instalarán correas laterales a base de acero S235, IF-120x4.

Sobre las correas se instalará una cubierta a base de panel tipo sándwich de 30 mm, en el interior de la nave se instalará una segunda cubierta a base de panel tipo sándwich de 40 mm. En el cerramiento lateral se instalará un panel tipo sándwich de 60 mm, desde el final del muro de hormigón hasta la altura al alero.

Sobre los pórticos axial y hastial, entre los pilares interiores se instalará una puerta de doble hoja de acero con una anchura de 3 metros. Se realizará una división interior a 15 metros desde el pórtico hastial, a base de panel tipo sándwich de 40mm.

8.2.3. Instalaciones.

- Captación de aguas subterráneas.

Se proyecta una captación de aguas subterráneas, con una profundidad de 90 metros de profundidad, con una perforación a base de rotación inversa un diámetro de la perforación de 180 mm, un diámetro de entubación de 54,15 mm. Se instalará una tubería de impulsión de 21,3 mm, una potencia de la bomba de 2,95 CV. La captación de aguas se conectará con la edificación existente donde se encuentran los depósitos de agua mediante una tubería de 75 mm.

- Sistema de ventilación.

El sistema de ventilación se realizará mediante tres tipos de ventilaciones:

- Ventilación mínima, se realizará mediante dos ventiladores de un caudal de 25.000 m³/h. Cada ventilador se instalará en cada uno de los lados del último vano de la nave.
- Ventilación tipo túnel, se realizará mediante 16 ventiladores de un caudal de 48.000 m³/h. Los ventiladores se instalarán en el pórtico axial, a ambos lados de la puerta. El sistema de ventilación tipo túnel se completará con un sistema cooling, mediante la instalación de 35 metros de panel a cada uno de los lados de la nave, el panel tendrá una altura de 2 metros. Así mismo esos paneles se conectarán a un sistema de tuberías donde se distribuirá agua.
- Ventilación de transición, este tipo de ventilación se realizará con el 40% de los ventilares totales que se usarán en la ventilación tipo túnel.

- Sistema de calefacción.

Se instalarán 3 calderas de biomasa con una tolva de 18 m³.

- Sistema de iluminación.

Se instalarán un total de 96 luminarias Led de 9W, distribuyéndose 91 en la zona de producción en 3 filas con una distancia de 5 metros cada una. En la zona multifunción se instalarán un total de 3 luminarias. Para la iluminación exterior se proyectan 3 focos Halógenos de 400W.

- Sistema de alimentación.

Se instalarán 2 silos de pienso de 12.500 kg. Los piensos se distribuirán mediante un sistema de tubos de PVC de 45mm, con un tornillo sin fin en su interior, hasta el interior de las naves, donde se llenarán 3 tolvas, que conectarán las líneas de comederos. Los comederos se distribuirán con una densidad de 1 cada 50 animales. Estos serán circulares con un diámetro de 330mm y se distanciarán 47 cm unos de otros.

- Sistema de fontanería.

El suministro de agua a los animales se realiza mediante tetinas. La densidad de tetinas es de 1 cada 20 animales, en total se instalarán 1650 tetinas, distribuidas a

lo largo de 4 líneas de bebederos separados entre sí 27 cm. Cada línea de bebederos será de PVC DN 75 mm de 4 atm. Las líneas se unirán mediante una tubería de PVC DN 90 mm, esta misma tubería llegará hasta los edificios donde se encuentran los depósitos.

- **Instalación eléctrica.**

En la Tabla 5, se muestran las máquinas empleadas para el desarrollo de la actividad.

Tabla 5. Maquinaria utilizada en el desarrollo de la actividad. (Elaboración propia)

Número de línea	Descripción	Tensión	Potencia total (kW)
1	Iluminación nave	Trifásico	8,91 kW
2	Iluminación exterior	Monofásico	1,20 kW
3	Ventilación mínima	Trifásico	2,00 kW
4	Ventilación túnel	Trifásico	24,00 kW
5	Calefacción	Trifásico	21,90 kW
6	Cooling y bomba sondeo	Trifásico	2,80 kW
7	Sistema alimentación	Trifásico	3,25 kW
8	Tomas de fuerza	Trifásico	6,00 kW
9	Tomas de fuerza	Monofásico	6,00 kW
10	Acometida	Trifásico	102,32 kW

Las secciones de cable, con un material de XLPE, para cada uno de los circuitos anteriormente expuestos, son las siguientes:

- Circuito 1, 70 mm², con una longitud de 690 m.
- Circuito 2, 1,5 mm², con una longitud de 50 m
- Circuito 3, 6 mm², con una longitud de 250 m
- Circuito 4, 50 mm², con una longitud de 200 m
- Circuito 5, 16 mm², con una longitud de 100 m
- Circuito 6, 4 mm², con una longitud de 200 m
- Circuito 7, 6 mm², con una longitud de 150 m
- Circuito 8, 16 mm², con una longitud de 200 m
- Circuito 9, 35 mm², con una longitud de 200 m
- Circuito 10, 150 mm², con una longitud de 250 m

Los magnetotérmicos empleados para cada una de las líneas se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Magnetotermos utilizados en cada línea. (Elaboración propia)

Número de línea	Magnetotérmico
1	30
2	10
3	10
4	30
5	30
6	10

7	10
8	10
9	30
10	150

Las pautas marcadas para el control de calidad de los materiales se definen en el Anejo 12. Plan de control de calidad, dando cumplimiento al Código Técnico de la Edificación que deben de cumplir las edificaciones.

9. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.

Se justifica el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación en cada uno de los siguientes documentos básicos.

9.1. DB SE Seguridad estructural.

El cumplimiento de los requisitos recogidos en el citado documento, se recogen en el Anejo 5. Ingeniería de las obras. El presente proyecto ha tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad Estructural.
- DB SE AE: Acciones en la edificación.
- DB SE C: Cimentaciones.
- BD SE A: Acero.

Así mismo, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural.

9.2. DB SI Seguridad en Caso de Incendios.

El cumplimiento de los requisitos recogidos en el citado documento, se recogen en el Anejo 9. Protección contra incendios. Para dar cumplimiento a este documento del Código Técnico de la Edificación, se ha seguido Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

9.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

El cumplimiento de los requisitos recogidos en el citado documento, se recogen en el Anejo 5. Ingeniería de las obras. El presente proyecto ha tenido en cuenta el DB SUA. Para ello se ha tenido en cuenta las siguientes secciones del mencionado documento, cumpliendo dentro de cada una de ellas las siguientes condiciones:

- SUA 1, Seguridad frente al riesgo de caídas.
 - o Resbaladidad de los suelos.
Para el uso ganadero no establece ninguna clase de resbaladidad de los suelos.
 - o Discontinuidades en el pavimento.
El suelo no presenta irregularidades, con una diferencia de nivel de 6 mm, ni desniveles (al ser la misma cota), ni existen huecos por los que introducir una esfera de 1,5 cm.
 - o Desniveles.
En la nave no existe ningún desnivel, por lo que no se precisa de medidas de precaución.
 - o Escaleras y rampas.
No se proyectan escaleras ni rampas.
 - o Limpieza de los acristalamientos exteriores.
No se proyecta ningún acristalamiento.
- SUA 2, Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

- Impacto.
 - *Elementos fijos.
Altura libre, de 3 metros mayor a 2,2 m. En los umbrales de puertas 3 metros, superior a los 2 m. No existen elementos que sobresalgan de fachadas. No existen elementos salientes en zonas de circulación. No existen elementos volados.
 - *Elementos practicables.
No existen elementos practicables que invadan zonas de circulación.
 - *Elementos frágiles.
No se proyectan superficies acristaladas.
 - *Elementos insuficientemente perceptibles.
No se proyectan superficies acristaladas.
- Atrapamiento.
No se proyectan puertas correderas.
- SUA 3, Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.
 - Recintos.
No se proyectan dispositivos de bloqueo desde el interior.
- SUA 4, Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada.
 - Alumbrado normal.
El alumbramiento se ha proyectado para una intensidad lumínica de 40 lux, debido a la necesidad de los animales, pero la intensidad lumínica que emiten las luminarias es superior a 100 lux.
 - Alumbrado de emergencia.
Las luminarias se instalarán encima de cada una de las puertas de emergencia, con una altura mayor a 2 metros,
- SUA 8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
 - Procedimiento de verificación.
La densidad de impacto sobre el terreno, según el mapa de densidad de impactos en el terreno recogido en el DB SUA 8, $N_g=2$.
La altura del edificio es de 5 metros. La superficie de captura $A_e=8.000 \text{ m}^2$. El coeficiente relacionado con el entorno $C_1=1$.
En primer lugar, se calcula la frecuencia de impactos sobre el terreno:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 8000 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,016$$

En segundo lugar, se calcula el riesgo admisible:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} 10^{-3} = \frac{5,5}{0,5 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1} 10^{-3} = 0,022$$

Por último, se calcula la eficiencia de la instalación de protección.

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{0,022}{0,016} = -0,375$$

En consecuencia, al ser menor a 0,8, no es obligatoria la instalación de sistemas de protección contra rayos.

9.4. DB HS Salubridad.

El cumplimiento de los requisitos recogidos en el citado documento, se recogen en el Anejo 5. Ingeniería de las obras. El presente proyecto se ha realizado de acuerdo a las especificaciones del DB HS. Para ello se han tenido en cuenta las siguientes secciones del mencionado documento, cumpliendo dentro de cada una de ellas las siguientes condiciones:

- HS 1, Protección frente a la humedad.

La presencia de agua se considera baja, al tener una cota inferior sobre el terreno 0 m, por encima del nivel freático -60m.

- o Muros, no existen muros en contacto con el terreno, por lo que no es necesario aplicar ninguna solución constructiva adicional para limitar el paso de la humedad al interior de la nave.
- o Suelos, se estima un $K_s < 10^{-5}$ cm/s, en vistas de la permeabilidad baja, tenemos un coeficiente de permeabilidad de 1. Por ello como capa filtrante y drenante se empleará una capa de zahorra compactada de 20 cm de espesor.
- o Fachadas, zona de pluviometría tipo III (E0), zona eólica A, con una altura menor a 15m a cumbre, nos da una clase del entorno del edificio V2. En consecuencia, el grado de impermeabilidad es de 3.
- o Cubierta, al tratarse de una cubierta, el vuelo lateral de la cubierta es mayor a 5 cm, el solape en la cumbre se realiza mediante un remate con un solape a ambos lados superiores a 5 cm.

- HS 2, Recogida y evacuación de residuos.

No es de aplicación al no ser un edificio de viviendas. Así mismo, se producirán residuos de carácter orgánico, los cuales se mantendrán dentro de la edificación hasta acabar el ciclo de vida de los animales, sacándolos y aplicándolos en las tierras, según la normativa sectorial de purines y estiércol.

- HS 3, Calidad del aire interior.

La nave ganadera proyectada es de uso ganadera, por lo que se encuentra fuera del ámbito de aplicación del CTE. Así mismo, la nave cuenta con un sistema de ventilación suficiente para mantener una calidad ambiental necesario para llevar a cabo la actividad ganadera, manteniendo un correcto bienestar animal.

- HS 4, Suministro de agua.

No se proyecta agua de consumo humano.

- HS 5, Evacuación de aguas residuales.

Las aguas pluviales no se recogen, vertiéndose directamente sobre la superficie de la parcela. Así mismo, las aguas producidas por la limpieza de las instalaciones son recogidas mediante un sistema de saneamiento, por el cual se hacen llegar hasta un depósito donde una empresa autorizada se encargará de su tratamiento.

9.5. DB HR Protección frente al Ruido.

- Valores límite de aislamiento.

Los elementos constructivos usados al estar separados por una misma unidad de uso tienen un índice global de reducción acústica de 40,6 dBA, mayor a los 33 dBA que exige la norma.

- Cumplimiento del tiempo de reverberación.

Al tratarse de un uso ganadero, se encuentra exento de su cumplimiento.

9.6. DB HE Ahorro de Energía.

No es de aplicación al ser una explotación ganadera y encontrarse exenta de su cumplimiento.

10. Programa de la ejecución y puesta en marcha.

Para la programación de las obras, se han tenido en cuenta las siguientes actividades:

- Tramitación de licencias y permisos
- Instalación de equipos para la obra
- Replanteo
- Movimiento de tierras
- Captación de aguas subterráneas
- Cimentación
- Estructura
- Cubierta
- Fachada
- Solera interior de la nave
- Fontanería
- Carpintería y cerrajería
- Instalación electricidad
- Instalación alimentación
- Instalación ventilación
- Instalación caldera biomasa
- Instalación contra incendios
- Gestión de residuos de obra
- Seguridad e higiene
- Recepción final de la obra

En el Anejo 11. se recoge el planing de las obras, donde se estiman los días que se tarda en la ejecución de las actividades, y un diagrama Gant de las mismas. Las actividades darán comienzo el día 2 de agosto de 2021 y finalizarán el día 7 de enero de 2022.

11. Estudios ambientales.

El presente proyecto no ha de ser sometido a evaluación de impacto ambiental, según lo establecido en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental. Sin embargo, debe de someterse a licencia ambiental, según lo recogido en Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre.

En el Anejo 8. se recogen las medidas protectoras para reducir los impactos ambientales causados. Estas medidas se pueden apreciar en la Tabla 7.

Tabla 7. Medidas protectoras para reducir los impactos ambientales. (Elaboración propia)

Alteraciones sobre medio		Medidas correctoras	
Inerte	Atmosferas	F. Construcción.	Se humedecerá el firme de trabajo en zonas susceptibles de originar polvo, para evitar su levantamiento y acumulación.
		F. Explotación.	Gestión de acuerdo a la normativa vigente de los purines y cadáveres, para evitar malos olores.
	Hidrología	F. Construcción.	Se habilitará una zona de aparcamiento, así como para realizar los cambios de aceite de la

		F. Explotación.	maquinaria, lo más lejano posibles de cauces y acequias, para evitar su contaminación.
	Suelo	F. Construcción.	La limpieza de las naves se realizará de tal manera que toda el agua usado quedará recogido en el depósito específico para llevar a su tratamiento.
		F. Explotación.	Se delimitará la zona por donde transcurrirán la maquinaria para que evitar un producir impactos en zonas innecesarios, así como, un exceso de compactación.
		F. Explotación.	Gestión de acuerdo con la normativa vigente de los purines y cadáveres, para evitar contaminación de los suelos.
Biótico	Vegetación	F. Construcción.	Siempre que sea posible se retirará la cubierta vegetal para su posterior uso. Así mismo se delimitará la zona de tránsito de la maquinaria para evitar la destrucción de más superficie vegetal.
	Fauna	F. Construcción.	No se establecen medidas ya que las poblaciones de ave y mamíferos se desplazarán de la zona de obra a otras más tranquilas y una vez terminan las obras volverán a las mismas.
Perceptual		F. Construcción.	En la fase de proyecto se propone el uso de colores, materiales y formas que disminuyan el impacto visual.

12. Gestión de residuos.

Para la ejecución del presente proyecto se precisa según lo establecido en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, de su pertinente gestión de residuos de la obra.

En el Anejo 13. Gestión de residuos puede observarse íntegramente el plan de gestión de los mismo. La cantidad de residuos generada es la siguiente:

- Tierras y petros de excavación, con un volumen de 2.704,01 m³.
- Madera, con un volumen de 0,36 m³.
- Metales, con un volumen de 2,02 m³.
- Papel y cartón, con un volumen de 0,631 m³.
- Plásticos, con un volumen de 0,723 m³.
- Basuras, con un volumen de 146,133 m³.
- Arena, grava y otros áridos, con un volumen de 0,9 m³.
- Hormigón, con un volumen de 6,092 m³.

El coste previsto para la gestión de residuos es de 21.605,84 € para la gestión de tierras y 6.348,96 € para la gestión de residuos inertes.

La cuantía de la fianza se estima en 12.384,83 €.

13. Estudio económico del proyecto.

Los datos obtenidos del estudio económico del proyecto se encuentran recogidos en el Anejo 15., con una excelente rentabilidad, con un TIR de 13,7%. En el caso más beneficioso se produciría con un 5% de aumento de los ingresos y un descenso del 5% en la inversión, lo que supondría un TIR de 19,76% y un VAN de 1.053.635,69€. En caso contrario, con un aumento del 5% del total de la inversión y un descenso del 5% de los ingresos, seguiríamos teniendo una rentabilidad positiva, con un TIR de 5,67 %, en consecuencia, el proyecto es viable económicamente hablando.

14. Presupuesto

El presupuesto puede consultarse en el Documento V. Presupuesto. En el Documento IV, se calculan las mediciones necesarias para realizar el proyecto y en el Anejo 16. se puede consultar la justificación de precios. El resumen del presupuesto es el siguiente:

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	12.708,58	1,75
Capítulo 2 Cimentaciones.	128.964,71	17,76
Capítulo 3 Estructuras.	122.336,94	16,85
Capítulo 4 Fachadas y particiones.	30.638,81	4,22
Capítulo 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.	9.322,54	1,28
Capítulo 6 Instalaciones.	231.410,18	31,87
Capítulo 7 Aislamientos e impermeabilizaciones.	581,40	0,08
Capítulo 8 Cubiertas.	151.482,24	20,86
Capítulo 11 Gestión de residuos.	27.954,80	3,85
Capítulo 13 Seguridad y salud.	10.788,55	1,49
Presupuesto de ejecución material.	726.188,75	
13% de gastos generales.	94.404,54	
6% de beneficio industrial.	43.571,33	
Suma.	864.164,62	
21% IVA.	181.474,57	
Presupuesto de ejecución por contrata.	1.045.639,19	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2% sobre PEM.	14.523,77
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	3.049,99
	Total, honorarios de Proyecto.	17.573,76
Dirección de obra	2% sobre PEM.	14.523,77
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	3.049,99
	Total, honorarios de Dirección de obra.	17.573,76
Redacción Est. S. y S.	1% sobre PEM.	7.261,88
IVA	21% sobre honorarios de redacción Est. S. y S.	1.524,99
	Total, honorarios de redacción Est. S. y S.	8.786,87
Coordinac. Est. S. y S	1% sobre PEM.	7.261,88

IVA	21% sobre honorarios de Coordinac. Est. S. y S	1.524,99
	Total, honorarios de Coordinac. Est. S. y S.	<u>8.786,87</u>
	Total, honorarios de Ingeniero.	52.721,26
	Total, honorarios.	52.721,26
	Total, presupuesto general.	1.098.360,45

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS Y CUARENTA Y CINCO CENTIMOS.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA.

ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

Índice:

1. Objeto.....	1
2. Análisis multicriterio.	1
3. Aspectos a valorar.	1
4. Material para la estructura de la nave.....	2
4.1. Alternativas para el material de la estructura de la nave.	2
4.1.1. Alternativa 1: Estructura de hormigón prefabricada.	2
4.1.2. Alternativa 2: Estructura de madera.	2
4.1.3. Alternativa 3: Estructura de metal.	2
4.2. Criterios de evaluación.....	2
4.3. Análisis multicriterio.	3
5. Material para la cubierta de la nave.	4
5.1. Alternativas para la cubierta de la nave.....	4
5.1.1. Alternativa 1: Placas de acero galvanizado.	4
5.1.2. Alternativa 2: Placas de fibrocemento, exentas de amianto.	4
5.1.3. Alternativa 3: Placas de policarbonato.	4
5.1.4. Alternativa 4: Panel tipo sándwich.....	5
5.2. Criterios de evaluación.....	5
5.3. Análisis multicriterio.	5
6. Material para el cerramiento de la nave.....	7
6.1. Alternativas para el cerramiento de la nave.	7
6.1.1. Alternativa 1: Placas de acero galvanizado.	7
6.1.2. Alternativa 2: Bloques de termoarcilla.....	7
6.1.3. Alternativa 3: Panel de hormigón prefabricado.....	7
6.1.4. Alternativa 4: Panel tipo sándwich más muro de hormigón.....	7
6.2. Criterios de evaluación.....	7
6.3. Análisis multicriterio.	8
7. Material para el material de la yacija.....	9
7.1. Alternativas para el material de la yacija.	9
7.1.1. Alternativa 1: Viruta de madera.....	10
7.1.2. Alternativa 2: Serrín de madera.	10

7.1.3.	Alternativa 3: Paja entera.	10
7.1.4.	Alternativa 4: Paja troceada.....	10
7.2.	Criterios de evaluación.....	10
7.3.	Análisis multicriterio.	11
8.	Conclusiones.....	12

1. Objeto.

Con la elaboración del presente anejo se trata de mostrar las distintas posibilidades que se han manejado a la hora de redactar el presente proyecto. A la hora de la elección de las opciones definitivas se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Facilidad para la obtención de las materias primas.
- Mayor automatización para facilitar el proceso productivo.
- Lograr la mayor eficiencia energética, para reducir costes en el proceso productivo.
- Garantizar el pleno control sanitario.
- Ajustar el presupuesto a la opción mas económica.

Los aspectos que se tratan en este anejo están relacionados con la construcción y con el proceso productivo.

Para la valoración de las diferentes alternativas se ha elegido un análisis multicriterio.

2. Análisis multicriterio.

El análisis multicriterio es una técnica que se emplea para la valoración óptima de alternativas. Esta valoración se realiza mediante un análisis ponderado en función de la importancia que tiene cada alternativa en cada aspecto a valorar.

En primer lugar, se establecen los diferentes aspectos a valorar dentro del proyecto. Seguido de ello se establecen dentro de cada uno de los aspectos las diferentes alternativas que existen, valorando sus ventajas e inconvenientes. Así mismo, se deben de establecer los criterios que se van a valorar de las alternativas, puntuándolos de 0 a X, siendo X el número total de alternativas menos 1. También ha de valorarse cada criterio con un porcentaje en función de la importancia que tiene ese criterio respecto al resto, la suma de estos debe ser cien.

Una vez se tienen establecidas las puntuaciones por cada criterio, a cada alternativa, se halla el tanto por uno, dividiendo cada puntuación de cada criterio y cada alternativa entre X, siendo X el número total de alternativas menos 1.

Por último, se multiplica el valor obtenido en tanto por uno por el porcentaje que hemos asignado a cada criterio. Una vez se tienen sumados todos valores obtenidos de la operación, el valor más alto obtenido del sumatorio será la alternativa que se deba escoger.

3. Aspectos a valorar.

La ampliación de la explotación proyectada consta de una nave de 2.600 metros cuadrados, de los cuales, 2.300 estarán destinados a la zona de cría y el resto serán zonas multifuncionales. En el presente proyecto se van a valorar aspectos relativos a temas constructivos y al sistema de producción animal.

En relación con los temas constructivos se van a valorar los siguientes aspectos:

- Material de la estructura de la nave.
- Material de la cubierta de la nave.
- Material del cerramiento de la nave.

En relación con los temas productivos, al encontrarse en un sistema integrado, donde es la propia integradora quien valora, en función de las necesidades del mercado, la estirpe a criar en cada lote. Además al tratarse de una ampliación de una

explotación, donde se tiene perfecto conocimiento sobre el sistema de cría en suelo, solamente se valorará el siguiente aspecto:

- Material de la yacija.

4. Material para la estructura de la nave.

Se van a estudiar las alternativas que existen para el material de la construcción. Estas son:

- Alternativa 1: Estructura de hormigón prefabricada.
- Alternativa 2: Estructura de madera.
- Alternativa 3: Estructura de metal.

La elección del material de la estructura de la nave es decisiva para un correcto rendimiento económico, ya que una elección por un material más barato puede aumentar los costes de mantenimiento en un futuro o acortar la vida útil del proyecto.

4.1. Alternativas para el material de la estructura de la nave.

A continuación, se van a estudiar las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas anteriormente mencionadas.

4.1.1. Alternativa 1: Estructura de hormigón prefabricada.

Ventajas:

- Vida útil muy elevada.
- Gran facilidad de montaje.
- La inversión es menor frente a otros materiales.

Desventajas:

- Dificultad en el transporte frente a otros materiales.
- Al ser un material poroso dificulta la eficacia en los temas relacionados con la bioseguridad.

4.1.2. Alternativa 2: Estructura de madera.

Ventajas:

- Gran facilidad de montaje.

Desventajas:

- Vida útil más corta
- Debido a la alta humedad que se produce en el interior de la nave, este material demanda una alta necesidad de mantenimiento.

4.1.3. Alternativa 3: Estructura de metal.

Ventajas:

- Vida útil muy elevada.
- Al ser un material con una porosidad muy pequeña, es muy eficaz en los temas relacionados con la bioseguridad.

Desventajas:

- El montaje es laborioso.

4.2. Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación para cada una de las alternativas se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de evaluación en cada una de las alternativas y su ponderación.

Criterio	Ponderación (%)	Descripción
Vida útil	15	Cuanta más vida útil tenga el material, más prolongada será la vida útil del proyecto. Permitiendo mejores resultados en la valoración económica del proyecto.
Coste inversión	20	Un menor coste del material supone ahorros en el total de la inversión del proyecto.
Mantenimiento	25	La facilidad del mantenimiento del material de la estructura permite reducir los costes de mantenimiento.
Montaje	10	Una facilidad en el montaje del material de la estructura permite disminuir los costes del proyecto.
Bioseguridad	30	Un material con una baja porosidad aumenta la facilidad de limpieza y permite aumentar la eficiencia de los tratamientos de bioseguridad, haciendo que no se produzcan reducciones en la productividad.

4.3. Análisis multicriterio.

En primer lugar, se valora cada alternativa en función de los diferentes criterios. La valoración de los criterios va de 0 a 2, ambos incluidos. En la tabla 2. se recoge la valoración de cada una de las alternativas en función de los criterios.

Tabla 2. Valoración de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios.

Criterio	Hormigón	Metal	Madera
Vida útil	2	1	0
Coste inversión	1	1	2
Mantenimiento	1	2	0
Montaje	2	1	2
Bioseguridad	0	2	1

A continuación, se recalcula, transformándolos en tanto por 1, como se recoge en la Tabla 3.

Tabla 3. Valoración de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios en tanto por uno.

Criterio	Hormigón	Metal	Madera
Vida útil	0,4	0,2	0
Coste inversión	0,2	0,2	0,4
Mantenimiento	0,2	0,4	0
Montaje	0,4	0,2	0,4
Bioseguridad	0	0,4	0,2

Por último, se obtienen los valores ponderados de cada una de las alternativas en función de los criterios calculados, como se recoge en la Tabla 4.

Tabla 4. Valoración ponderada de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios en tanto por uno.

Criterio	Ponderación (%)	Hormigón	Metal	Madera
Vida útil	15	6	3	0
Coste inversión	20	4	4	8
Mantenimiento	25	5	10	0
Montaje	10	4	2	4
Bioseguridad	30	0	12	6
Sumatorio	-	19	31	18

Según el resultado obtenido en el análisis multicriterio realizado, la alternativa más adecuada es la Alternativa 2, con un material de la estructura de metal.

5. Material para la cubierta de la nave.

Se van a estudiar las alternativas que se plantean para el material de la cubierta de la nave. Estas son:

- Alternativa 1: Placas de acero galvanizado.
- Alternativa 2: Placas de fibrocemento, exentas de amianto.
- Alternativa 3: Placas de policarbonato.
- Alternativa 4: Panel tipo sándwich.

La elección del material de la cubierta de la nave es decisiva para un correcto rendimiento económico, ya que una mala elección del material de la cubierta permite reducir en gastos relacionados con la calefacción.

5.1. Alternativas para la cubierta de la nave.

A continuación, se van a estudiar las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas anteriormente mencionadas.

5.1.1. Alternativa 1: Placas de acero galvanizado.

Ventajas:

- Facilidad de montaje.
- Bajo coste de inversión.
- Se trata de un material muy poco poroso, lo cual facilita su tratamiento en temas relativos a la bioseguridad.
- Bajo peso.

Desventajas:

- No presenta buenas características relativas al aislamiento térmico.

5.1.2. Alternativa 2: Placas de fibrocemento, exentas de amianto.

Ventajas:

- Gran facilidad de montaje.

Desventajas:

- Se trata de un material muy poroso que dificulta su tratamiento en temas relativos a la bioseguridad.
- No presenta buenas características en aislamiento térmico.
- Material pesado.

5.1.3. Alternativa 3: Placas de policarbonato.

Ventajas:

- Se trata de un material muy poco poroso lo cual facilita su tratamiento en temas relativos a la bioseguridad.
- Material ligero.

Desventajas:

- No presenta buenas características relativas al aislamiento térmico.
- Es un material costoso.

5.1.4. Alternativa 4: Panel tipo sándwich.

Ventajas:

- Facilidad de montaje.
- Presenta buenas características relativas al aislamiento térmico.
- Se trata de un material muy poco poroso lo cual facilita su tratamiento en temas relativos a la bioseguridad.

Desventajas de panel tipo sándwich:

- Es un material costoso.

5.2. Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación para cada una de las alternativas se recogen en la Tabla 5.

Tabla 5. Criterios de evaluación en cada una de las alternativas y su ponderación.

Criterio	Ponderación (%)	Descripción
Vida útil	15	Cuanta más vida útil tenga el material, más prolongada será la vida útil del proyecto. Permitiendo mejores resultados en la valoración económica del proyecto.
Coste inversión	10	Un menor coste del material supone ahorros en el total de la inversión del proyecto.
Mantenimiento	10	La facilidad del mantenimiento del material de la cubierta permite reducir los costes de mantenimiento.
Montaje	5	Una facilidad en el montaje del material de la estructura permite disminuir los costes del proyecto.
Bioseguridad	15	Un material con una baja porosidad aumenta la facilidad de limpieza y permite aumentar la eficiencia de los tratamientos de bioseguridad, haciendo que no se produzcan reducciones en la productividad.
Peso	10	Un material con un peso bajo nos reduce las cargas en la estructura, lo cual nos permite tener perfiles menos resistentes y, en consecuencia, se abarata el coste de la estructura.
Aislamiento térmico	35	Un material con un buen aislamiento térmico permite reducir costes en calefacción y mantener una temperatura uniforme en el interior de la nave.

5.3. Análisis multicriterio.

En primer lugar, se valora cada alternativa en función de los diferentes criterios. La valoración de los criterios va de 0 a 6, ambos incluidos. En la tabla 6. se recoge la valoración de cada una de las alternativas en función de los criterios.

Tabla 6. Valoración de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios.

Criterio	Acero galvanizado	Fibrocemento	Policarbonato	Tipo sándwich
Vida útil	5	4	4	4
Coste inversión	5	4	2	3
Mantenimiento	5	4	4	5
Montaje	6	5	5	6
Bioseguridad	6	3	5	6
Peso	5	2	6	3
Aislamiento térmico	1	1	1	6

A continuación, se recalcula, transformándolos en tanto por 1, como se recoge en la Tabla 7.

Tabla 7. Valoración de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios en tanto por uno.

Criterio	Acero galvanizado	Fibrocemento	Policarbonato	Tipo sándwich
Vida útil	0,71	0,57	0,57	0,57
Coste inversión	0,71	0,57	0,29	0,43
Mantenimiento	0,71	0,57	0,57	0,71
Montaje	0,86	0,71	0,71	0,86
Bioseguridad	0,86	0,43	0,71	0,86
Peso	0,71	0,29	0,86	0,43
Aislamiento térmico	0,14	0,14	0,14	0,86

Por último, se obtienen los valores ponderados de cada una de las alternativas en función de los criterios calculados, como se recoge en la Tabla 8.

Tabla 8. Valoración ponderada de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios en tanto por uno.

Criterio	Ponderación (%)	Acero galvanizado	Fibrocemento	Policarbonato	Tipo sándwich
Vida útil	15	10,65	8,55	8,55	8,55
Coste inversión	10	7,1	5,7	2,9	4,3
Mantenimiento	10	7,1	5,7	5,7	7,1
Montaje	5	4,3	3,55	3,55	4,3
Bioseguridad	15	12,9	6,45	10,65	12,9
Peso	10	7,1	2,9	8,6	4,3
Aislamiento térmico	35	4,9	4,9	4,9	30,1
Sumatorio	-	54,05	37,75	44,85	71,55

Según el resultado obtenido en del análisis multicriterio realizado, la alternativa más adecuada es la Alternativa 4, con un material de la cubierta de tipo sándwich.

6. Material para el cerramiento de la nave.

Se van a estudiar las alternativas que se plantean para el material del cerramiento de la nave. Estas son:

- Alternativa 1: Placas de acero galvanizado.
- Alternativa 2: Bloques de termoarcilla.
- Alternativa 3: Panel de hormigón prefabricado.
- Alternativa 4: Panel tipo sándwich más muro de hormigón.

La elección del material del cerramiento de la nave es decisiva para un correcto rendimiento económico, ya que una mala elección del material de la cubierta permite reducir en gastos relacionados con la calefacción.

6.1. Alternativas para el cerramiento de la nave.

A continuación, se van a estudiar las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas anteriormente mencionadas.

6.1.1. Alternativa 1: Placas de acero galvanizado.

Ventajas:

- Facilidad de montaje.
- Bajo coste de inversión.
- Se trata de un material muy poco poroso, lo cual facilita su tratamiento en temas relativos a la bioseguridad.

Desventajas:

- No presenta buenas características relativas al aislamiento térmico.

6.1.2. Alternativa 2: Bloques de termoarcilla.

Ventajas:

- Arriestra bien la nave frente a pandeos longitudinales.

Desventajas:

- Se trata de un material muy poroso que dificulta su tratamiento en temas relativos a la bioseguridad.
- No presenta buenas características relativas al aislamiento térmico.
- Es un material que es laborioso de montar, comparado con otros.

6.1.3. Alternativa 3: Panel de hormigón prefabricado.

Ventajas:

- Arriestra bien la nave frente a pandeos longitudinales.
- Facilidad de montaje

Desventajas:

- No presenta buenas características relativas al aislamiento térmico.
- Es un material costoso.

6.1.4. Alternativa 4: Panel tipo sándwich más muro de hormigón.

Ventajas:

- Presenta buenas características relativas al aislamiento térmico.
- Se trata de un material muy poco poroso lo cual facilita su tratamiento en temas relativos a la bioseguridad.

Desventajas:

- Es un material costoso.

6.2. Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación para cada una de las alternativas se recogen en la Tabla 9.

Tabla 9. Criterios de evaluación en cada una de las alternativas y su ponderación.

Criterio	Ponderación (%)	Descripción
Vida útil	15	Cuanta más vida útil tenga el material, más prolongada será la vida útil del proyecto. Permitiendo mejores resultados en la valoración económica del proyecto.
Coste inversión	10	Un menor coste del material supone ahorros en el total de la inversión del proyecto.
Mantenimiento	10	La facilidad del mantenimiento del material de la cubierta permite reducir los costes de mantenimiento.
Montaje	5	Una facilidad en el montaje del material de la estructura permite disminuir los costes del proyecto.
Bioseguridad	15	Un material con una baja porosidad aumenta la facilidad de limpieza y permite aumentar la eficiencia de los tratamientos de bioseguridad, haciendo que no se produzcan reducciones en la productividad.
Peso	10	Un material con un peso bajo nos reduce las cargas en la estructura, lo cual nos permite tener perfiles menos resistentes y, en consecuencia, se abarata el coste de la estructura.
Aislamiento térmico	35	Un material con un buen aislamiento térmico permite reducir costes en calefacción y mantener una temperatura uniforme en el interior de la nave.

6.3. Análisis multicriterio.

En primer lugar, se valora cada alternativa en función de los diferentes criterios. La valoración de los criterios va de 0 a 6, ambos incluidos. En la tabla 10. se recoge la valoración de cada una de las alternativas en función de los criterios.

Tabla 10. Valoración de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios.

Criterio	Acero galvanizado	Bloques de termoarcilla	Muro prefabricado	Tipo sándwich más muro de hormigón
Vida útil	5	6	6	4
Coste inversión	5	2	2	2
Mantenimiento	5	3	5	5
Montaje	6	3	5	4
Bioseguridad	6	2	4	6
Peso	5	4	0	3
Aislamiento térmico	1	2	3	5

A continuación, se recalcula, transformándolos en tanto por 1, como se recoge en la Tabla 11.

Tabla 11. Valoración de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios en tanto por uno.

Criterio	Acero galvanizado	Bloques de termoarcilla	Muro prefabricado	Tipo sándwich más muro de hormigón
Vida útil	0,71	0,86	0,86	0,57
Coste inversión	0,71	0,29	0,29	0,29
Mantenimiento	0,71	0,43	0,71	0,71
Montaje	0,86	0,43	0,71	0,57
Bioseguridad	0,86	0,29	0,57	0,86
Peso	0,71	0,57	0,00	0,43
Aislamiento térmico	0,14	0,29	0,43	0,71

Por último, se obtienen los valores ponderados de cada una de las alternativas en función de los criterios calculados, como se recoge en la Tabla 12.

Tabla 12. Valoración ponderada de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios en tanto por uno.

Criterio	Ponderación (%)	Acero galvanizado	Fibrocemento	Policarbonato	Tipo sándwich
Vida útil	15	10,71	12,86	12,86	8,57
Coste inversión	10	7,14	2,86	2,86	2,86
Mantenimiento	10	7,14	4,29	7,14	7,14
Montaje	5	4,29	2,14	3,57	2,86
Bioseguridad	15	12,86	4,29	8,57	12,86
Peso	10	7,14	5,71	0,00	4,29
Aislamiento térmico	35	5,00	10,00	15,00	25,00
Sumatorio	-	54,29	42,14	50,00	63,57

Según el resultado obtenido en del análisis multicriterio realizado la alternativa más adecuada es la Alternativa 4, con un material de la cubierta de tipo sándwich.

7. Material para el material de la yacija.

Se van a estudiar las alternativas que se plantean para el material de la yacija. Estas son:

- Alternativa 1: Viruta de madera.
- Alternativa 2: Serrín de madera.
- Alternativa 3: Paja entera.
- Alternativa 4: Paja troceada.

La elección del material de la yacija es decisiva para un correcto manejo animal, ya que una mala elección del mismo puede repercutir tanto en el bienestar del animal, como en problemas sanitarios del lote, haciendo que se reduzca la producción y en consecuencia los ingresos.

7.1. Alternativas para el material de la yacija.

A continuación, se van a estudiar las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas anteriormente mencionadas.

7.1.1. Alternativa 1: Viruta de madera.

Ventajas:

- Abundancia en la zona del proyecto.

Desventajas:

- Reducción de la absorción de humedad.
- Menor bienestar animal frente a otros materiales.
- Se trata de un material caro.
- Menor aislamiento térmico frente a otros materiales

7.1.2. Alternativa 2: Serrín de madera.

Ventajas:

- Abundancia en la zona del proyecto.
- Este material produce un buen bienestar al animal permitiendo que aniden, sin producirse daños.

Desventajas:

- Menor bienestar animal frente a otros materiales.
- Se trata de un material caro.

7.1.3. Alternativa 3: Paja entera.

Ventajas:

- Abundancia en la zona del proyecto.
- Facilidad de reutilizar una vez se ha usado como yacija.

Desventajas:

- Menor bienestar animal frente a otros materiales.
- Menor aislamiento térmico frente a otros materiales

7.1.4. Alternativa 4: Paja troceada.

Ventajas de la paja troceada:

- Abundancia en la zona del proyecto.
- Este material produce un buen bienestar al animal, permitiendo que aniden, sin producirse daños.
- Facilidad de reutilizar una vez se ha usado como yacija.
- Se trata de un material más económico frente a otros.

Desventajas de la paja troceada:

- Necesidad de una maquina especial para trocear la paja.

7.2. Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación para cada una de las alternativas se recogen en la Tabla 13.

Tabla 13. Criterios de evaluación en cada una de las alternativas y su ponderación.

Criterio	Ponderación (%)	Descripción
Bienestar	15	Cuanto mayor bienestar presente la alternativa, mejor se encontrará el animal dentro de la explotación.
Aislamiento	15	Es necesario que el material de la yacija presente unas buenas características térmicas ya que un bajo aislamiento disminuirá el bienestar animal, pudiendo provocar alteraciones en la producción de cada lote.
Absorción	15	Un material que tenga buena absorción hace que se reduzca el riesgo de enfermedades.
Económico	15	Al ser necesaria una gran cantidad de este

Criterio	Ponderación (%)	Descripción
		material, si el material es caro se verá reducido el beneficio total.
Facilidad de aprovechamiento	25	Al final de la vida del lote, el material de la yacija se recoge y se usará como abono, si el material empleado no se puede usar como abono será necesario contratar un servicio externo de recogida de residuos, aumentando los gastos en la explotación.
Disponibilidad	15	Un material con poca disponibilidad en la zona del proyecto hace que sea más caro.

7.3. Análisis multicriterio.

En primer lugar, se valora cada la alternativa en función de los diferentes criterios. La valoración de los criterios va de 0 a 5, ambos incluidos. En la tabla 14. se recoge la valoración de cada una de las alternativas en función de los criterios.

Tabla 14. Valoración de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios.

Criterio	Viruta de madera	Serrín de madera	Paja entera	Paja troceada
Bienestar	0	5	1	3
Aislamiento	2	5	3	4
Absorción	1	5	2	2
Económico	1	1	4	3
Facilidad de aprovechamiento	1	1	5	5
Disponibilidad	5	5	5	5

A continuación, se recalcula, transformándolos en tanto por 1, como se recoge en la Tabla 15.

Tabla 15. Valoración de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios en tanto por uno.

Criterio	Viruta de madera	Serrín de madera	Paja entera	Paja troceada
Bienestar	0,00	0,83	0,17	0,50
Aislamiento	0,33	0,83	0,50	0,67
Absorción	0,17	0,83	0,33	0,33
Económico	0,17	0,17	0,67	0,50
Facilidad de aprovechamiento	0,17	0,17	0,83	0,83
Disponibilidad	0,83	0,83	0,83	0,83

Por último, se obtienen los valores ponderados de cada una de las alternativas en función de los criterios calculados, como se recoge en la Tabla 16.

Tabla 16. Valoración ponderada de cada una de las alternativas en función de cada uno de los criterios en tanto por uno.

Criterio	Ponderación (%)	Viruta de madera	Serrín de madera	Paja entera	Paja troceada
Bienestar	15	0,00	12,50	2,50	7,50
Aislamiento	15	5,00	12,50	7,50	10,00
Absorción	15	2,50	12,50	5,00	5,00
Económico	15	2,50	2,50	10,00	7,50
Facilidad de aprovechamiento	25	4,17	4,17	20,83	20,83
Disponibilidad	15	12,50	12,50	12,50	12,50
Sumatorio	-	26,67	56,67	58,33	63,33

Según el resultado obtenido en del análisis multicriterio realizado la alternativa más adecuada es la Alternativa 4, con un material de la yacija de paja troceada.

8. Conclusiones.

En vista de los resultados obtenidos, para cada uno de los aspectos evaluados, las alternativas elegidas son los recogidos en la Tabla 17.

Tabla 17. Alternativas seleccionadas en función de los aspectos evaluados.

Aspecto	Alternativa seleccionada.
Material de la estructura de la nave.	Estructura de metal
Material de la cubierta de la nave.	Panel tipo sándwich
Material del cerramiento de la nave.	Panel tipo sándwich más muro de hormigón
Material de la yacija.	Paja troceada

En Valladolid, a 19 de junio de 2021

Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 2. FICHA URBANÍSTICA.

Índice:

1. Justificación Urbanística.....	1
2. Ficha Urbanística.....	2

1. Justificación Urbanística.

La parcela donde se ubicará este proyecto se localiza en las parcelas 5.106, 5.134 y 5.109 del polígono 1, en el término municipal de Portillo (Valladolid). Estas fincas se pretenden agrupar formando una única parcela, con una superficie de 2,5636 ha.

El término municipal de Portillo (Valladolid), presenta una serie de normas urbanísticas que se encuentran recogidas en el Plan General de Ordenación Urbana. Este plan recoge las normas específicas, de obligado cumplimiento, para cada parcela, y se pueden consultar en el portal web del Ayuntamiento.

Para las parcelas donde se localiza el presente proyecto, el Plan contempla que:

- La edificabilidad máxima ha de ser 0,2 m²/m².
- Las parcelas han de tener una extensión mínima de 2.500 m².
- Las instalaciones han de realizarse en planta baja.
- Altura máxima 9 metros, excepto en Silos, Chimeneas y piezas especiales de la instalación productiva.
- Altura máxima de cornisa 7 metros.
- Retranqueos, 5 metros desde linderos.
- Pendiente máxima de las cubiertas 30%
- Volumetría, condiciones figurativas y materiales serán condicionadas por la adaptación al suelo rústico en que se ubican y por su bajo impacto ambiental y paisajístico.
- Aparcamiento y carga/descarga: Deberán preverse las plazas de carga y descarga y de aparcamiento privado, de todos los vehículos vinculados a la actividad, en el interior de la parcela. Delante de cada plaza de carga y descarga se dispondrá de un espacio mínimo para maniobras en el que se pueda inscribir un círculo de 12 m, de diámetro

En la tabla 1, se recogen las distancias mínimas desde una explotación ganadera con una capacidad mayor a 60 UGM a distintos núcleos poblacionales, establecido en el Decreto 4/2018.

Tabla 1. Distancias mínimas según Decreto 4/2018.

Tipo de núcleo de población	Instalaciones mayores a 60 UGM
Vivienda aislada	100
<300 habitantes	100
<500 habitantes	200
<1.500 habitantes	300
<3.000 habitantes	500
>3.000 habitantes	1.000
Distancia respecto a:	
Cauces de agua, lagos y embalses inventariados en la cartografía pública del organismo de cuenca	La determinada en la normativa básica sobre aguas continentales o la determinada por el organismo de cuenca
Canales y acequias de riego	10
Pozos, manantiales y embalses de agua para abastecimiento público	Perímetro de protección declarado o en su defecto 200
Tuberías de conducción de agua para abastecimiento público	15
Pozos, manantiales y embalses de agua para usos distintos al abastecimiento público	35

Tipo de núcleo de población	Instalaciones mayores a 60 UGM
Zonas de baño	La determinada en la normativa básica sobre aguas continentales
Autopistas, autovías y carreteras de la Red de Interés General y vías de ferrocarril	100
Resto de las vías públicas	25 para carreteras regionales, 10 para carreteras locales y 5 para caminos rurales

2. Ficha Urbanística.

Los condicionantes urbanísticos recogidos en el Plan General de Ordenación Urbana, para las parcelas afectadas por el proyecto se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Condicionantes urbanísticos de las parcelas.

Condicionante	Establecido	Proyectado	Cumplimiento
Edificabilidad	0,2 m ² /m ²	0,1599 m ² /m ²	SI
Extensión mínima	2.500 m ²	25.636 m ²	SI
Instalaciones de planta baja	1 sola planta	1 planta	SI
Altura máxima	9 metros	5 metros	SI
Altura máxima a cornisa	7 metros	3 metros	SI
Retranqueos desde linderos	5 metros	>5 metros	SI
Pendiente máxima cubierta	30%	20%	SI
Aparcamientos carga y descarga	si	si	SI

Condicionantes establecidos en el Decreto 4/2018, de 22 de febrero, por el que se determinan las condiciones ambientales mínimas para las actividades o instalaciones ganaderas de Castilla y León, como se recoge en la Tabla 3.

Tabla 3. Condicionantes ambientales mínimos para instalaciones ganaderas de Castilla y León.

Distancia respecto a	Establecido	Proyectado	Cumplimiento
Vivienda aislada	100	>100 m	SI
<300 habitantes	100	>100 m	SI
<500 habitantes	200	>200 m	SI
<1.500 habitantes	300	>300 m	SI
<3.000 habitantes	500	>500 m	SI

Distancia respecto a	Establecido	Proyectado	Cumplimiento
>3.000 habitantes	1.000	>1.000 m	SI
Cauces de agua, lagos y embalses inventariados en la cartografía pública del organismo de cuenca	La determinada en la normativa básica sobre aguas continentales o la determinada por el organismo de cuenca (100 metros)	>200 m Arroyo de Santa María o Del Masegar	SI
Canales y acequias de riego	10	No existen	SI
Pozos, manantiales y embalses de agua para abastecimiento público	Perímetro de protección declarado o en su defecto 200	>200 m	SI
Tuberías de conducción de agua para abastecimiento público	15	>15 m	SI
Pozos, manantiales y embalses de agua para usos distintos al abastecimiento público (se excluyen los pozos de abastecimiento situados en el recinto de la actividad ganadera)	35	>100 m	SI
Zonas de baño	La determinada en la normativa básica sobre aguas continentales	No existen	SI
Autopistas, autovías y carreteras de la Red de Interés General y vías de ferrocarril	100	>100 m	SI
Resto de las vías públicas	25 para carreteras regionales, 10 para carreteras locales y 5 para caminos rurales	Cumple todo	SI

El alumno del Máster de Ingeniería Agronómica que suscribe declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 3. INGENIERIA DEL PROCESO.

Índice:

1.	Características generales.	1
1.1.	Introducción.	1
1.2.	Densidad de animales.	1
2.	Manejo.	1
2.1.	Preparación de la nave.	1
2.1.1.	Retirada de la gallinaza.	1
2.1.2.	Lavado y desinfección.	2
2.1.3.	Preparación de la yacija.	2
2.1.4.	Preparación ambiental.	2
2.2.	Manejo de los animales.	2
2.2.1.	Recepción de los pollos.	2
2.2.1.1.	Muestreo de los animales.	2
2.2.1.2.	Factor ambiental.	3
2.2.1.3.	Alimentación y agua.	3
2.2.1.4.	Iluminación.	3
2.2.2.	Medidas preventivas.	3
2.2.3.	Salida de los animales.	6
2.3.	Controles durante la crianza.	6
3.	Manejo ambiental.	7
3.1.	Temperatura.	7
3.1.1.	Estrés por calor.	8
3.2.	Iluminación.	8
3.3.	Ventilación.	8
4.	Sistema de alimentación.	9
4.1.	Agua.	9
4.2.	Alimentación.	10
4.2.1.	Recomendaciones nutricionales.	10
5.	Higiene, limpieza y bioseguridad.	11
5.1.	Limpieza de la nave.	11
5.2.	Medidas de bioseguridad.	12
5.2.1.	Higiene del personal.	12
5.2.2.	Eliminación de cadáveres.	12

5.2.3. Registros.....	13
6. Gestión de residuos.....	13
6.1. Cantidad de gallinaza.....	13
6.2. Destino final de la gallinaza.....	13

1. Características generales.

1.1. Introducción.

El presente anejo define el programa productivo y las necesidades de este. El presente proyecto recoge la ampliación de la explotación avícola de 22.000 a 53.000 plazas de pollos, destinados a la producción de carne. Este proceso tiene una duración estimada de 53 días, hasta que los animales alcanzan un peso de 2,3 a 2,5 kg. El sistema empleado para la producción es “todo dentro-todo fuera”. Esto consiste en que todos los animales entran el mismo día, con la misma edad e igualmente todos salen el mismo día. Con ello se logran ciclos cerrados, lo que facilita un mayor grado de higiene y sanidad en los animales.

La elaboración del presente anejo se apoya en la legislación recogida en:

- Real Decreto 1084/2005, de septiembre, de ordenación de la avicultura de carne.
- Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de los pollos destinados a la producción de carne y se modifica el Real Decreto 1047/1997, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros.

1.2. Densidad de animales.

La densidad de los animales muestra el número de animales que pueden habitar por metro cuadrado, en función del peso total vivo por metro cuadrado de la zona utilizable del gallinero. El artículo 5.4. del Real Decreto 692/2010, establece que nunca se podrán exceder los 33 kilogramos de peso vivo por metro cuadrado de zona utilizable.

Como el peso máximo de salida de los animales se estipula en 2,5 kg, para el cumplimiento del artículo anteriormente mencionado, la densidad máxima tiene que ser de 13,2 aves/m². Al disponer de una superficie total de 115m x 20m = 2.300 m², el número máximo total de animales en el gallinero es de de 13,2 aves/m² x 2.300 m² = 31.050 aves.

2. Manejo.

Se entiende por manejo el conjunto de acciones que permiten la gestión de los animales. Cuanto mejor se realice este manejo, mayor grado de expresión genética se producirá en los animales, con la consiguiente mejora económica que supondrá la misma.

En este apartado se va a recoger el manejo productivo que se realizará para poder llevar a cabo la explotación ganadera.

2.1. Preparación de la nave.

La preparación de la nave comienza en el momento en el que sale de la explotación el anterior lote. Con el manejo “todo dentro-todo fuera”, se mejora la preparación de la nave, disminuyendo el número de problemas higiénicos y, por consiguiente, sanitarios que aparecerán en el gallinero.

2.1.1. Retirada de la gallinaza.

La retira de la gallinaza es uno de los puntos más importantes en el proceso de la preparación de la nave. Cuantos más días transcurran, desde que el lote de animales abandone la nave hasta que se proceda a la retirada de la gallinaza, más posibilidades habrá de que los insectos y microorganismos que viven en la gallinaza emigren a otros puntos de la nave y se dificulte su eliminación.

Actualmente en la explotación se tiene un contrato con un agricultor de la zona, el cual extrae la gallinaza y la lleva a sus parcelas, como contraprestación debe proporcionar la paja picada para poder preparar la cama.

Antes de proceder a la retirada de la gallinaza con un cepillo se debe de barrer tanto las paredes, como el techo, para hacer que todo el polvo acumulado se caiga a la gallinaza y se facilite la recogida.

2.1.2. Lavado y desinfección.

En esta fase lo que se busca es dejar la nave completamente limpia y esterilizada de patógenos. Para estos dos trabajos se va a emplear una hidrolimpiadora.

El lavado de la nave se realiza con un maquina de alta presión, comenzando por el techo de la nave, continuando por las paredes, ventanas y ventiladores y se termina en el suelo. Una vez acabada la parte interior de la nave se deben de limpiar los aledaños exteriores de la misma.

En la desinsectación, se aplicará un desinfectante a base de cloro. La aplicación se realiza a baja presión, siguiendo el mismo procedimiento que en el lavado. Todo el proceso se realizará dos veces para asegurar la desinfección completa. Una vez realizada la desinfección la nave permanecerá cerrada durante 10 días, hasta la llegada de un nuevo lote. A este periodo de 10 días se le conoce como vacío sanitario, es recomendable ventilar la nave mientras dure el mismo.

2.1.3. Preparación de la yacija.

La yacija que se va a distribuir será de paja picada, la densidad de paja que se va a distribuir es de 4 kg por metro cuadrado, alcanzando una altura de aproximadamente 3 - 4 cm.

Como tenemos una superficie útil de 2.300 m² al distribuir una densidad de 4 Kg por metro cuadrado, en cada lote tendremos que aplicar un total de 9.200 kg de paja picada.

2.1.4. Preparación ambiental.

El día de la recepción de los animales la nave debe de estar a una temperatura correcta, para que el estrés que sufren los animales sea el mínimo posible. Por ello, es importante que la nave, el día de la recepción de los pollos, tenga una temperatura ambiental de 32-33 °C, con una humedad relativa entre 40-60 %, una velocidad del aire de 0,1 a 0,3 m/s y una tasa de ventilación mínima de 0,3 a 1,5 m³ de aire por kg de peso vivo y hora.

2.2. Manejo de los animales.

2.2.1. Recepción de los pollos.

2.2.1.1 Muestreo de los animales.

Se tiene de realizar un muestreo de los animales que van llegando a la nave, para ello se deben anotar los pesos de los animales. En la Tabla 1. se recogen el resto de los parámetros que se tienen que comprobar en cada uno de los animales que entran en la explotación.

Tabla 1. Parámetros a comprobar a la llegada de los animales a la explotación. (Elaboración propia).

Parámetros	Características
Ojos	Secos, limpios y brillantes
Ombligo	Cicatrizado y limpio
Pico	Limpio, libre de puntos rojos y malformaciones

Parámetros	Características
Patas	Calientes, sin malformaciones
Actividad	Los pollos al ponerlos de espalda han de ser capaces de darse la vuelta y ponerse de pie en 3 segundos.
Plumón y apariencia	Limpio y seco

2.2.1.2 Factor ambiental.

Los pollos recién nacidos no son capaces de regular su temperatura corporal, por esto es importante que en el momento de la llegada de los animales la temperatura ambiental sea óptima. Para ello se debe de encender la calefacción unos días antes de la llegada.

En el momento de la llegada de los animales, la temperatura ambiental de la nave debe de estar entre 32 y 33 °C, por encima de los 32 °C el animal no es capaz de mantener la temperatura corporal. Para conocer el estado de la temperatura ambiental y de cómo lo perciben los animales es importante observa el comportamiento de estos. Una distribución homogénea de los animales a lo largo de la nave es sinónimo de una buena temperatura, en cambio agrupamientos de los animales es síntoma de que tienen frío.

2.2.1.3 Alimentación y agua.

En el momento de la llegada de los pollos es importante que el suelo este cubierto con puntos de alimentos. Para ello se coloca sobre el suelo papel biodegradable para que pueda desintegrarse con la yacija, sobre ese papel ha de colocarse el pienso, debe de haber múltiples puntos de pienso que se pondrán entre los comederos a lo largo de las líneas de pienso.

Los animales han de colocarse en esos puntos de pienso, que a su vez han de estar cerca de los bebederos para que los animales tengan en todo momento la facilidad de encontrar el pienso y el agua. Por ello la primera semana es importante limpiar y rellenar las campanas y las tetinas varias veces al día, para que el animal encuentre con facilidad la fuente de agua.

A las 8 y a las 24 horas de la llegada de los animales, cerca del 80 - 95% de los animales han de tener el buche lleno de agua y pienso, en caso de que esto no ocurra hay que revisar el suministro de alimento, la calidad y suministro de agua y las condiciones ambientales.

2.2.1.4 Iluminación.

Es muy importante la programación que se realiza con la luz para evitar un exceso de estrés, para ello se tiene que seguir las siguientes pautas:

-Durante los 4 primeros días, se programan 6 periodos de oscuridad, de media hora cada uno de ellos, con una intensidad lumínica mayor a 50 lux, con esto se estimula el consumo de pienso y agua.

-En los días 5 y 6 se programa un único periodo de oscuridad, con una duración de 4 horas, durante los periodos de luz, se deberá producir una intensidad de 40 y 30 lux, cada uno de los días.

2.2.2. Medidas preventivas

Los puntos más importantes a la hora del manejo son los cuatro que se recogen a continuación:

1. Amontonamientos.

Esta es una de las causas que mayor mortalidad produce, por ello, es importante su conocimiento y sus posibles causas:

- Estrés térmico, un ambiente frío hace que los animales se agrupen para entrar en calor haciendo que los animales mueran de asfixia.

- Ruidos, los ruidos violentos y repentinos, hacen que los animales se asusten, amontonándose en las esquinas de la nave, lo que provoca que muchos animales mueran de asfixia.

Una solución a este problema es evitar los ángulos rectos de las esquinas redondeándolas, mediante la colocación de esquineras en las mismas.

2. Triage.

Esta técnica consiste en eliminar los animales que se vean menos vigorosos y enfermizos. Lo que se logra es erradicar la propagación de posibles enfermedades, así como, un lote más homogéneo. Además, los animales que previsiblemente iban a morir en la explotación antes de la salida del lote desaparezcan del mismo cuanto antes y, así, los animales con más vigor tienen más espacio y alimento para su desarrollo.

3. Picaje.

La aparición de este trastorno en los animales va a provocar que degeneren en canibalismo, provocando un aumento de la mortalidad del lote. Llegados a este punto habría que valorar el corte de los picos, para disminuir la mortalidad provocada por este trastorno.

Así mismo en la tabla 2 se recogen algunos de los problemas más comunes, así como algunas acciones correctivas.

Tabla 2. Problemas más comunes de los animales, sus causas y acciones correctivas. (Elaboración propia).

Observación	Causas	Acciones correctivas
Mortalidad 1ª semana > 1%	Calidad pollito	Revisar en incubadora
	Inanición	Revisar disponibilidad y calidad del alimento e iluminación
	Deshidratación	Revisar disponibilidad y calidad del agua e iluminación
	Ambiente	Revisar parámetros ambientales de la nave
	Enfermedad	Consejo veterinario
Alta mortalidad al final	Enfermedades metabólicas	Revisar parámetros ambientales de la nave, programa iluminación, calidad alimento
	Problemas patas	Ver sección problemas patas
	Enfermedades infecciosas	Consejo veterinario
Pobre crecimiento la 1ª semana	Calidad pollito	Revisar en incubadora
	Ambiente	Revisar parámetros ambientales de la nave, programa iluminación
	Nutrición	Revisar disponibilidad dieta pre-starter y calidad
	Consumo de agua	Revisar disponibilidad y calidad, ajuste de bebederos/tetinas, número de aves por bebederos, acceso a los mismos
	Enfermedades	Consejo veterinario
Pobre crecimiento al final	Ambiente	Parámetros ventilación
	Nutrición	Revisar disponibilidad y calidad del alimento
	Consumo de agua	Revisar disponibilidad y calidad agua y tasa de flujo tetinas
	Enfermedad	Consejo veterinario

Observación	Causas	Acciones correctivas
Mala uniformidad	Uniformidad pollito al alojar	Revisar en incubadora
	Densidad alojamiento	Revisar que la densidad no es excesiva
	Consumo de alimento	Revisar acceso al comedero y calidad alimento
	Consumo de agua	Revisar espacio bebedero y calidad agua
	Ambiente	Revisar parámetros ambientales de la nave
	Enfermedad	Consejo veterinario
Mal índice de conversión	Pobre crecimiento	Revisar las secciones con pobre crecimiento
	Mala digestión alimento	Necropsia para examinar lesiones digestivas
	Bajo consumo de alimento	Revisar calidad y presentación alimento y comederos
	Desperdicio de alimento	
Problemas de patas	Nutrición	Revisar calcio, fosforo, vitamina D3, niveles cloro en dieta
	Crecimiento temprano excesivo	Reducir crecimiento con el programa de la luz o restricción de alimento
Mal emplume	Ambiente	Revisar que la temperatura de la nave no es excesiva
	Nutrición	Revisar contenido alimento en metionina y cisteína
Mala calidad yacija	Ambiente	Usar una fuente alternativa de cama Revisar que la densidad no es excesiva Revisar que la ventilación es suficiente y bien distribuida Revisar si hay desperdicio de agua
	Nutrición	Revisar que el contenido en proteína no es excesivo Revisar que el contenido en sal no es excesivo
	Enfermedad	Consejo veterinario en enfermedades infecciosas
Problemas calidad canal	Ampollas pechuga Pústulas	Revisar la calidad de la yacija al final Revisar la calidad de la yacija al inicio
	Contusiones Lesiones piel Fracturas	Revisar los procedimientos de manipulación y manejo
	Engrasamiento	Revisar el balance nutricional de las dietas Comprobar que la temperatura de la nave no es excesiva
	Arañazos	Reducir intensidad de la luz Revisar el acceso al alimento y al agua Revisar el comportamiento del encargado/granjero

Es de especial importancia controlar el acceso a la explotación de las personas para evitar la propagación del virus de la influenza aviar, la sintomatología que presentan los animales son de carácter respiratorio, como son:

- Tos.
- Estornudos.
- Secreción nasal.
- Secreción ocular.
- Plumaje erizado.

La propagación del virus dentro de una misma explotación entre diferentes lotes es muy fácil, por ello es obligatoria su vacunación. Así mismo, es importante implementar medidas de manejo para reducir el riesgo de contagio de esta enfermedad como son:

- Mantener en aislamiento los animales a la llegada a la explotación, siendo de vital importancia no sacar a ningún animal ni juntarlo con animales de otros lotes.
- Desinfección del calzado y ropa al salir de la nave y al entrar en otra nave.

2.2.3. Salida de los animales.

Esta fase es uno de los puntos críticos en el proceso productivo, se tiene que transportar a los animales sin someterles a estrés. Por ello en primer lugar y para evitar contaminaciones de la canal en el sacrificio, provocado por eyecciones fecales y que haya alimento residual en el buche, se somete a los animales a un ayuno de 8 horas.

En todo momento el animal debe tener agua disponible. Durante la carga se tiene que apagar las luces de las instalaciones, para que los animales no puedan estresarse y sea más fácil la recogida de estos, que se realiza a mano.

2.3. Controles durante la crianza.

Llevar un control de todos los lotes de la explotación nos permite comparar unos con otros, y nos posibilita conocer si el ritmo de crecimiento de cada lote es el óptimo, comparando los datos medios con los de otros lotes. Los controles que se deben de llevar a cabo en el arranque de la cría se recogen en la tabla 3. Igualmente, en la tabla 4. Se recogen los controles que se realizarán durante el resto de la fase de cría.

Control en la primera fase de la cría (arranque):

Tabla 3. Control de los animales durante el arranque de la fase de cría. (Elaboración propia)

A la llegada de los animales	Contaje del número de cajas y del número de pollos que las contienen. Peso de los pollos. Estado de las aves.
A las 5/10 horas	Test de patas para evaluar la temperatura
A las 12 horas	Test de buche para evaluar la ingesta de alimento.
Diariamente	Temperatura máxima y mínima. Distribución del pollo. Consumo de agua. Consumo de pienso.
A la semana	Peso de los animales. Identificación de los excrementos.

Control durante el resto de la fase de cría:

Tabla 4. Control de los animales durante la fase de cría. (Elaboración propia)

Diariamente	Temperatura máxima y mínima. Distribución del pollo. Consumo de agua. Anotación del número de baja.
Semanalmente	Peso medio de los animales. Estado de la yacija. Cada descarga de pienso (número de kg). Observación de los excrementos después de la descarga de pienso.
Periódicamente	Nivel de cloro y pH de agua. Programa de luz.

Es importante realizar un buen control del crecimiento, ya que esto nos permite:

- Mejorar la calidad del esqueleto, preparando al animal a soportar un crecimiento compensatorio y obtener un mejor índice de conversión con menor mortalidad.
- Reducir el número de pérdidas por muerte súbita y tardía y los problemas de ascitis (acumulación de líquidos en la cavidad abdominal).

3. Manejo ambiental.

3.1. Temperatura.

Este es uno de los parámetros ambientales más importantes. El animal, hasta la tercera semana de vida, no es capaz de regular su temperatura corporal. Un error en el control de este parámetro puede hacer que los animales se mueran. Así mismo, una vez que el animal es capaz de regular su temperatura corporal, una temperatura fuera del rango de parámetros controlados puede hacer que el animal deje de comer o que la ingesta de alimento se use para emplumarse en exceso, en lugar de para crecer.

Para controlar este parámetro, han de conocerse los siguientes términos:

- Termo neutralidad: es el rango de temperatura en el que el ave es capaz de mantener su temperatura corporal sin activar ningún mecanismo. Los primeros días, este rango de temperaturas se sitúa entre los 33 a los 35 °C, a partir de la quinta semana desciende a los 18 a los 22 °C.
- Temperatura crítica: se llama así a la temperatura a partir de la cual los animales activan los mecanismos necesarios para mantener la temperatura corporal. Esta temperatura varía en función de la edad de los animales.
- Temperatura letal: se llama así a la temperatura a partir de la cual el animal puede morir. En animales con corta edad esta temperatura está en torno a los 45 a 47 °C. Sin embargo, en animales adultos esta temperatura es de 40 °C. El límite inferior de la temperatura letal es de 20 °C para los animales con menor edad y en 0 °C en adultos.

En función de la edad de los animales la temperatura máxima y mínima varía, como se recoge en la tabla 5.

Tabla 5. Temperaturas máximas y mínimas según la edad. (Elaboración propia)

Edad de los animales (días)	Máxima	Mínima
-----------------------------	--------	--------

0-3	35	33
3-7	32	31
7-14	31	29
14-21	29	27
21-28	27	24
28-35	24	21
A partir de los 35 días	21	18

3.1.1. Estrés por calor

El estrés por calor es una sensación que tienen los animales cuando la temperatura supera cierta temperatura. Esto suele ocurrir en verano, provocando que los animales dejen de comer. Uno de los principales signos para observar que esto está ocurriendo es que los animales no comen y el jadeo de estos.

La nave siempre va a tener una temperatura mas fresca que la temperatura que hay en el exterior de la nave debido a la actividad de los ventiladores. Cuando la temperatura en el interior de la nave es de 35 °C en el exterior de la nave es de 40 °C.

Para evitar llegar al estrés por calor se va a instalar en la nave el sistema cooling. Este sistema consiste en la instalación de unos paneles de celulosa sólo en los laterales de la nave, por los cuales se deja caer agua. Mediante el sistema de ventilación tipo túnel la temperatura que atraviesa la nave es una temperatura menor a la temperatura exterior. Con este sistema conseguimos que, si en el ambiente exterior hay un aire caliente y seco, se consiga un aire mas frio y húmedo. Es importante que el sistema entre en funcionamiento cuando la nave se encuentre en torno a los 28 a 30 °C, para evitar que en el interior de la nave se llegue a una temperatura superior.

3.2. Iluminación.

La iluminación que se va a utilizar en el interior de la nave es un sistema de leds. Este sistema nos permite controlar la intensidad lumínica que llega a la yacija. Las horas de luz que tienen que recibir los animales vienen recogidas en el Anexo 1, art.6.1 del Real Decreto 692/2010. Los animales a partir del 7 día desde la recepción hasta 3 días antes del momento del sacrificio deben tener al menos 6 horas de luz, siendo 4 de ellas ininterrumpidas. Por ello, se van a seguir las siguientes pautas:

-Durante los 4 primeros días se programen 6 periodo de oscuridad de media hora cada uno de ellos, con una intensidad lumínica mayor a 50 lux, con esto se estimula el consumo de pienso y agua.

- En los días 5 y 6 se programa un único periodo de oscuridad, con una duración de 4 horas, con una intensidad de 40 y 30 lux, respectivamente.
- A partir del 7 día, se reduce gradualmente la intensidad llegando a 20/30 luxes. En este periodo se van a realizar varios periodos de oscuridad, ya que los animales comen mas antes de los periodos de oscuridad. Se va a realizar un periodo ininterrumpido de 4 horas, a continuación 2 horas de luz y otras 2 de oscuridad. Es importante que la luz se encienda y se apague siempre a la misma hora.

Un exceso de intensidad lumínica o de horas de luz puede provocar en los animales conductas anómalas como picaje, arañazos, etc. Para reducir estas conductas se pueden implementar mayor cantidad de horas de oscuridad. Esta pauta es, especialmente importante los días cercanos al sacrificio, ya que un animal con arañazos o heridas hace que pierda valor.

3.3. Ventilación.

El manejo de la ventilación ha de estar ligado a estos dos objetivos:

- Mantener los parámetros ambientales dentro de un rango definido en función de la edad de los animales.
- Asegurar una buena distribución de aire fresco sobre todas las aves en cualquier punto de la nave.

En función del peso vivo de los animales la tasa de ventilación deberá ser la que se presenta en la tabla 6.

Tabla 6. Tasa de ventilación en función del peso de los animales. (Elaboración propia)

Peso vivo (kg)	Tasa de ventilación (m ³ /hora)
0,5	0,074
0,1	0,125
0,2	0,21
0,3	0,285
0,4	0,353
0,5	0,417
0,6	0,479
0,7	0,537
0,8	0,594
0,9	0,649
1	0,702
1,2	0,805
1,4	0,904
1,6	0,999
1,8	1,091
2	1,181
2,2	1,268
2,4	1,354
2,6	1,437

4. Sistema de alimentación.

4.1. Agua.

En la actualidad la explotación viene recibiendo agua desde la red municipal. En la ampliación de la explotación se ha proyectado la ejecución de un sondeo, que llevará el agua hasta 3 depósitos de 1.000 litros. En estos se encuentra instalado un sistema de cloración, desde los cuales se distribuyen a las naves donde se encuentran los animales.

Es importante que los animales siempre tengan agua, desde el momento de la recepción hasta el momento en que los animales se cargan en el camión rumbo al matadero. En el interior de la nave se va a instalar un sistema de tetinas. Cuando los animales llegan a la explotación, no conocen el sistema, ni la ubicación del agua, por eso es importante que en los primeros días tengan, en todo momento, agua en las cazoletas.

Es importante ir aumentando la altura de las líneas de los bebederos en función del crecimiento de los animales. Estas líneas han de estar a la altura correcta para que puedan siempre tener acceso a las mismas. También es importante controlar la presión de las tetinas, la cual varía en función de las recomendaciones del fabricante. Un exceso de presión en las líneas de los bebederos provoca que los animales no sean capaces de abastecerse. Un rápido conocimiento para saber si el animal es

capaz de accionar la tetina, es presionar con el dedo la misma, si apenas tiene resistencia el animal será capaz de beber agua de ella.

Cada nave contará con un contador de agua a la entrada de la nave, para poder verificar el consumo diario de los animales. Se debe anotar diariamente el número de litros consumidos, así será más fácil detectar anomalías en los consumos de agua y pienso, ya que el consumo de agua está relacionado con el consumo de pienso.

Durante los primeros días de vida el animal tiene un consumo medio de 27 ml/día, llegando al final del ciclo a una cantidad de 284 ml/día. Esto supone que los primeros días de vida de los animales tendremos un consumo total, cercano a los 1.431 litros al día, y al final del ciclo llegaremos a 15.052 litros. El control del consumo de agua diario nos puede servir para detectar posibles fugas de agua en las líneas de los bebederos. Si sucede esto, se humedece la yacija pudiendo provocar la aparición de hongos y enfermedades.

Según los datos obtenidos de las tablas MTDs proporcionadas por la Junta de Castilla y León, el consumo total de la explotación será de 2.655 m³ al año.

4.2. Alimentación.

La alimentación se producirá mediante un circuito cerrado, los camiones de pienso descargarán en dos silos que se instalarán en un lateral de la nave. Mediante un sistema de tuberías de PVC y de un tornillo sin fin, se llevará a las tolvas dentro del interior de la nave. Desde aquí se distribuirá el pienso a los comederos que se repartirán a lo largo de las líneas de alimentación.

Al pertenecer a un sistema de integración es importante señalar que será el grupo al que se pertenece el que aportará el pienso, en función de la edad de los animales. Los animales van a recibir tres tipos de pienso:

- Pienso de arranque: se dará los primeros días mediante cartones fuera de los comederos para que sea más fácil para los animales comer. Este pienso se dará hasta el decimoséptimo día de vida.
- Pienso de crecimiento: se suministrará desde el día 8/13 hasta el día 20/22 que se da el pienso de engorde.
- Pienso de engorde: este pienso se proporcionará desde el día 21/23 hasta el momento del sacrificio. Los últimos días del animal se le modifica la composición de la ración, proporcionan al animal dos tipos de pienso dentro del pienso de engorde, dándole un pienso de engorde y un alimento de retirada (en caso de ser necesario) para eliminar aditivos farmacéuticos, para evitar la contaminación residual en la canal. En el momento en que los animales van a ir al matadero es importante hacer un ayuno de 8 horas desde el momento que está programada la recogida de los animales.

4.2.1. Recomendaciones nutricionales.

Las recomendaciones nutricionales en pollos de engorde se dan en g/kg por 100 kcal de energía metabolizable. Esta recomendación se recoge en la Tabla 7.

Tabla 7 Recomendaciones nutricionales en los pollos de engorde. (Elaboración Propia)

Observación	Pienso Arranque	Pienso crecimiento	Final 1	Final 2
Periodo (días)	0 a 7/12	8/12 a 20/22	21/23 a 30/33	Después 31/34
EM	2850/3000	2850/3100	2850/3200	2850/3250

Kcal/kg	11,92/12,55		11,92/12,97		11,92/13,39		11,92/13,6	
Aminoácidos	Tot.	Dig.	Tot.	Dig.	Tot.	Dig.	Tot.	Dig.
Lisina	4,69	4,23	4,16	3,7	3,82	3,4	3,41	3
Metionina	1,88	1,69	1,7	1,52	1,6	1,43	1,47	1,29
Metionina+Cistina	3,56	3,17	3,2	2,81	2,98	2,62	2,66	2,34
Valina	3,65	3,21	3,27	2,85	3,05	2,65	2,72	2,37
Isoleucina	3,12	2,75	2,81	2,44	2,62	2,28	2,34	2,04
Arginina	5,05	4,44	4,5	3,91	4,18	3,64	3,72	3,24
Triptófano	0,79	0,68	0,69	0,59	0,67	0,58	0,59	0,51
Treonina	3,16	2,75	2,81	2,44	2,62	2,28	2,34	2,04
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Proteína Bruta	75	77	66	68	60	62	54,5	56,5
Calcio	3,27	3,43	3	3,13	2,75	3	2,2	2,45
Fosforo disponible	1,6	1,65	1,45	1,5	1,2	1,25	1,05	1,1
Sodio	0,52	0,75	0,5	0,65	0,48	0,57	0,48	0,57
Cloro	0,52	1	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7

Según los datos obtenidos de las tablas MTDs proporcionadas por la Junta de Castilla y León, el consumo total anual, en toda la explotación, será de 1.325 toneladas de pienso.

5. Higiene, limpieza y bioseguridad

Mantener las instalaciones ganaderas en un correcto estado de limpieza y aplicar unas medidas biosanitarias óptimas son necesarias para evitar que entren enfermedades en la explotación y hagan disminuir los rendimientos.

5.1. Limpieza de la nave.

El proceso de preparación de la nave, para la entrada de un nuevo lote de animales, ya fue explicado en el apartado 2.1. Preparación de la nave. Por ello en este apartado simplemente vamos a enumerar el procedimiento y hacer alguna puntualización en el procedimiento.

- Retirada de la gallinaza.
- Lavado y desinfección.

Antes de proceder a la operación del lavado es importante arreglar cualquier desperfecto que se hubiese producido en las instalaciones, para después someterlo a un lavado y desinfección. Así mismo las líneas de bebedero y comederos deberán ser desmontadas y lavadas para que no quede suciedad en el interior de las mismas.

Antes de proceder a la desinfección de los silos es importante golpear el silo por el exterior para retirar todos los restos de alimento que pudieran quedar. Para la desinfección se aplicará un producto consistente en humo desinfectante, que se prende dentro del silo y con el propio humo desinfecta el interior del mismo.

5.2. Medidas de bioseguridad.

El objetivo de las medidas de bioseguridad es reducir al mínimo la posibilidad de la entrada de patógenos y enfermedades al interior de la nave, lo cual haría que probablemente se perdiera el lote entero, para ello la explotación ya cuenta con una serie de medidas como son:

Vallado perimetral de la explotación.

- Sólo los trabajadores de la propia explotación, así como los asistentes técnicos del grupo integrador, podrán acceder al interior de la explotación
- Medidas estrictas de higiene personal para trabajadores, como son zonas exclusivas de cambio, ducha al entrar a la jornada de trabajo y al salir, y ropa de uso exclusivo dentro de la explotación.
- Colocar pediluvios con desinfectante a la entrada de cada nave.
- Vado sanitario, con arco desinfectante.
- Para disminuir, aun mas, el riesgo de entrada de patógenos y enfermedades son de especial importancia los siguientes puntos:
- Higiene del personal.
- Eliminación de cadáveres.
- Registros.

5.2.1. Higiene del personal.

Toda persona, que entre en el recinto que delimita la explotación, deberá seguir las siguientes normas:

- Si procede de cualquier otra granja o fábrica de pienso, deberá entrar a la explotación con un mono desechable y dos pares de calzas. En el caso de que las mencionadas personas entren en las naves donde se encuentran los animales, deberá incorporar mascarilla, guantes y otra calza más, para evitar el riesgo de rotura.
- Los trabajadores deberán ducharse antes y después de la jornada de trabajo. En la jornada de trabajo trabajarán con ropa de uso exclusivo de la explotación, la cual será lavada en la explotación. El calzado que deberán usar será distinto para cada nave. Para acceder al interior de cada una de las naves tendrán un par de calzado, y otro para moverse fuera de las naves.
- Está totalmente prohibido fumar, comer, ni beber dentro de la explotación, el único lugar habilitado para comer y beber serán los vestuarios.
- Para acceder al interior de cada nave se deberá pisar el pediluvio que contendrá una disolución especial.

5.2.2. Eliminación de cadáveres.

Los animales muertos serán retirados lo más rápido posible del interior de las naves, para evitar que, en caso de morir por enfermedad contagiosa, el resto de los animales vivos se contagien. Una vez retirados del interior de las naves, los animales muertos se depositarán a un contenedor que se encuentra pegado al vallado de la explotación.

La explotación en la actualidad tiene contratado el servicio de retirada de cadáveres. Para ello, los animales muertos deben llevarse al contenedor que es de donde son recogidos por un camión especial, una vez a la semana. El camión nunca entra al interior de la explotación, siempre coge el contenedor desde el vallado exterior, volcando el contenido de este en el interior del camión.

Según los datos obtenidos de las tablas MTDs proporcionadas por la Junta de Castilla y León, se va a producir una mortalidad anual cercana a 1.325 animales, es decir 2.650 kg.

5.2.3. Registros.

Es imprescindible llevar un registro de las personas que entran en la explotación, esto sirve de trazabilidad en caso de detección de brotes y las administraciones pertinentes lo puedan detectar y comunicar con la mayor celeridad posible.

Por ello, toda persona que entre en la explotación, a excepción de los trabajadores, deberá firmar un registro, el cual contendrá:

- Nombre, apellidos.
- Número del documento nacional de identidad.
- Empresa a la que pertenece.
- Fecha y hora de entrada y salida de la explotación.
- Motivo de la entrada.
- Firma.

6. Gestión de residuos.

La yacija, junto a los excrementos de los animales se retira una vez todos los animales han sido transportados al matadero. Esta retirada se realiza mediante medios mecánicos, a través de una pala cargadora. La explotación tiene un contrato con un agricultor de la zona que la retira y se encarga de llevarse el estiércol a cambio de que proporcione la paja picada para la cama.

6.1. Cantidad de gallinaza.

Según los datos obtenidos de las tablas MTDs proporcionadas por la Junta de Castilla y León, en la explotación tendremos una producción anual de estiércol de 1.060 m³ (530 toneladas), al no encontrarse en una zona vulnerable, la cantidad de superficie agraria mínima para esparcir el estiércol que se va a producir es de 60,4 ha, con una dosis máxima por hectárea y año de 18 m³.

6.2. Destino final de la gallinaza.

En la tabla 8 se muestran las parcelas donde se va a distribuir el estiércol de la explotación.

Tabla 8. Parcelas en las que se distribuirá el estiércol. (Elaboración propia)

Nº de parcela	Localización			Nº de hectáreas
	Parcela	Polígono	Término municipal	
1	37	2	Portillo (Valladolid)	11,5948
2	50	7	Portillo (Valladolid)	13,2248
3	10.079	7	Portillo (Valladolid)	8,3243
4	14	10	Portillo (Valladolid)	9,9401
5	42	10	Portillo (Valladolid)	21,8301

La gallinaza que se producirá se distribuirá en un total de 64,9141 ha.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 4. INFORME GEOTÉCNICO.

Índice:

1. Introducción.....	1
2. Geología.....	1
2.1. Marco geológico.....	1
2.2. Estratigrafía y litología.....	1
2.3. Descripción geológica del área de actuación.....	1
3. Reconocimiento del terreno	1
3.1. Programación.....	1
3.2. Prospección.	2
3.3. Toma de muestras	2
3.3.1. Calicatas.	2
3.3.2. Ensayo de penetración dinámica.....	3
4. Trabajo de gabinete.	3
4.1. Características geotécnicas.....	3
4.2. Cimentación.	4
5. Sismicidad.....	5
6. Conclusión.....	5

1. Introducción

El presente proyecto llamado, Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid), se localiza en las parcelas 5.106, 5.134 y 5.109 del polígono 1, del citado término municipal.

La normativa seguida para la elaboración del presente anejo se rige según el CTE DB-SE-C, Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos.

2. Geología.

En primer lugar, se busca la información geológica disponible por el IGME. La ubicación del en proyecto se encuentra en la hoja 400, denominada "Portillo".

2.1. Marco geológico.

La hoja de Portillo está situada en la submeseta septentrional, algo al Sur del centro geométrico de la cuenca del Duero. Perteneciendo en su totalidad a la provincia de Valladolid.

Se caracteriza por un relieve escasamente accidentado, con unas alturas que oscilante entre 690 m en el cauce del Eresma (Valdestillas) y 870 m en el Pinar de las Arenas de Portillo. Los elementos geográficos más importantes son los páramos, las laderas de los mismo, llamadas "cuestas" que ensalzan con los relieves alomados.

Desde el punto de visto hidrográfico, la Hoja Portillo está situado sobre la cuenca del Duero, rellena por materiales terciarios y cuaternarios depositados en régimen continental.

2.2. Estratigrafía y litología.

La zona Cuaternaria pertenece al Holoceno, siendo una zona aluvial. La zona Terciaria pertenece al período Neogeno, más concretamente, al Mioceno Inferior y Medio, destacando las arenas, calizas y las arcillas ocreas y blancas.

2.3. Descripción geológica del área de actuación.

La localización de la explotación será sobre la zona aluvial, perteneciente a la época del Holoceno, del Cuaternario, la localización puede observarse en el Anexo 1, del presente Anejo.

En la zona aluvial se sitúan depósitos limo-arenosos con un 2,5% de cantos de cuarcita y cuarzo.

3. Reconocimiento del terreno

3.1. Programación.

La edificación proyectada consta de una nave de uso pecuario, con unas dimensiones de 120m x 20m, es decir, con una superficie de 2.400 m², de una sola planta. La edificación proyectada se hace sobre las parcelas números 5.106, 5.134 y 5.109 del polígono 1, en el término municipal de Portillo (Valladolid), con una pendiente inferior al 2,5%.

El tipo de construcción es C1, ya que se trata de una construcción con una superficie mayor a 300 m² y de una sola planta. El terreno donde se va a proyectar la edificación es T1, al ser un terreno favorable.

Se van a realizar 4 puntos de reconocimiento mediante calicatas, con una distancia máxima de 35 metros y una profundidad máxima bajo el nivel final de la excavación de 6 metros.

Al ser una edificación del tipo C1 y un terreno T1, el número mínimo de sondeos mecánicos es de 1, se utilizará un penetrómetro D.P.S.H.

Debe comprobarse que la profundidad planificada de los reconocimientos ha sido suficiente para alcanzar una cota, en el terreno, por debajo de la cual, no se desarrollarán asientos significativos bajo las cargas que pueda transmitir el edificio.

Dicha cota podrá definirse como la correspondiente a una profundidad tal que en ella el aumento neto de tensión en el terreno bajo el peso del edificio sea igual o inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno en esa cota antes de construir el edificio. A menos que se haya alcanzado una unidad geotécnica resistente tal que las presiones aplicadas sobre ella por la cimentación del edificio no produzcan deformaciones apreciables.

La unidad geotécnica resistente a la que se hace referencia en el párrafo anterior debe comprobarse en una profundidad de al menos 2m, más 0,3m adicionales por cada planta que tenga la construcción.

El aumento neto de la tensión se determina a partir de los ábacos y tablas de la literatura geotécnica de uso habitual, suponiendo en todo caso que las cargas del edificio se distribuyen de manera uniforme a lo largo de la superficie en cada profundidad.

3.2. Prospección.

La prospección del terreno se hace a partir de calicatas, sondeos mecánicos, pruebas continuas de penetración o métodos geofísicos. Todo ello tiene que hacerse acorde con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Como la construcción que se va a llevar a cabo es del tipo C-1 y el grupo del terreno es T-1, las pruebas de penetración deben ir acompañadas de otras técnicas de reconocimiento como calicatas o sondeos mecánicos.

En este caso no pueden utilizarse de manera única métodos geofísicos, sino que tienen que estar contrastados con sondeos mecánicos.

3.3. Toma de muestras

Se realizarán cuatro calicatas y un ensayo mediante sondeo mecánico con un penetrómetro D.P.S.H, para conocer la litología del suelo y la presión admisible del terreno de cimentación.

En cada calicata se recogerá una muestra que se llevará al laboratorio para realizar los ensayos de identificación, granulometría, límites de Attenberg y contenido en sulfatos.

3.3.1. Calicatas.

Para la ejecución de las 4 calicatas se contará con la ayuda de una retroexcavadora, previamente se habrá realizado una labor de desbroce. Las cuatro calicatas se denominarán desde C1 hasta C4, alcanzando una profundidad de unos 3 metros, tal y como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Profundidad alcanzada en cada calicata.

Calicata	Profundidad alcanzada (m)
C1	3
C2	3,2
C3	3,1
C4	2,9

Así mismo se han tomado muestras para ser analizadas en el laboratorio, estas muestras que se han tomado son las siguientes:

Tabla 2. Referencia de la muestra y profundidad a la que se recogen en cada calicata.

Calicata	Referencia de la muestra	Profundidad de la muestra (m)
C1	CM1	2
C2	CM2	2,2
C3	CM3	2,1
C4	CM4	1,9

La ubicación de las calicatas se puede observar en el Anexo 3 de este anejo.

3.3.2. Ensayo de penetración dinámica.

Se va a realizar un solo ensayo de penetración dinámica, el cual nos permitirá conocer la capacidad portante del suelo, así mismo nos aporta datos de asentos.

El citado ensayo se realiza con un penetrómetro pesado D.P.S.H. automatizado. La puntaza del penetrómetro penetra en el interior del terreno golpeada de forma continua por una maza de 63,5 kg que caen desde una altura de 76 cm. Simultáneamente se va anotando el número de golpes necesarios para introducir el varillaje 20 cm. Esto se debe repetir hasta hallar un tramo con una longitud en el que se deban emplear más de 150 golpes para introducir la puntaza en el terreno, y este se rechaza.

En función del número de golpes necesarios para introducir la puntaza piramidal en el terreno se puede hallar la carga admisible a diferente profundidad. En este ensayo no hay rozamiento lateral, ya que la varilla empleada es de menor sección que la puntaza.

La profundidad alcanzada desde la superficie es de 2,9 metros.

4. Trabajo de gabinete.

Una vez realizados los diversos ensayos y recopilados los datos, se determinarán el tipo de cimentación a realizar y la tensión admisible del terreno.

El método de análisis consiste en la división de distintos materiales, para estudiar sus características medias y asignarles así, unas propiedades geomecánicas. De esta manera se pronostica el comportamiento que va a tener el terreno a distintas profundidades y bajo distintos estados tensionales.

4.1. Características geotécnicas.

Recopilada la información obtenida de geología, las calicatas, la presión dinámica y los ensayos de laboratorio obtendremos la descripción geotécnica de las formaciones superficiales:

- En los primeros 30 centímetros se encuentra tierra vegetal, con presencia de raíces, de textura franca y granos de arena limpios.
- Posteriormente se encuentran cantos y gravas, según los análisis granulométricos realizados en cada una de las calicatas los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de las muestras recogidas en cada calicata.

Calicata	Referencia de la muestra	Profundidad de la muestra (m)	Ensayo realizado	Resultado
C1	CM1	2	Análisis granulométrico	Arena 56%
				Limo 28%
C2	CM2	2,2		Arcilla 16%
				Arena 55%

Calicata	Referencia de la muestra	Profundidad de la muestra (m)	Ensayo realizado	Resultado
				Limo 27% Arcilla 18%
C3	CM3	2,1		Arena 65% Limo 20% Arcilla 15%
C4	CM4	1,9		Arena 61% Limo 25% Arcilla 14%

4.2. Cimentación.

Para calcular la resistencia dinámica del terreno, se calcula mediante la fórmula de los Holandeses (con coeficiente de seguridad igual a 1) y de aquí la carga admisible, teniendo en cuenta si se trata de cimentaciones superficiales o profundas.

Los valores se han deducido partiendo de la fórmula de los Holandeses, de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{2MH}{e(M + P)A}$$

Siendo:

- R_d = resistencia dinámica (N/m²)
- H = altura de caída de la maza
- M = peso maza (kg)
- e = penetración (m/nº de golpes)
- P = peso de las varillas (kg)
- A = sección de la punta (m²)

En función de los aspectos de la maquinaria empleada para el ensayo se obtiene un valor de resistencia dinámica de 5,33.

A partir del valor de la resistencia dinámica, se obtiene la resistencia estativa unitaria en función de coeficientes de transformación que dependen de la naturaleza del terreno. Al ser un terreno arenoso, aunque abunden la presencia de gravas y cantos, estimamos un coeficiente de transformación de 0,75.

$$R_p = K * R_d$$

Tenemos un valor de resistencia unitaria de 4. Para obtener la carga admisible del terreno, se debe dividir el valor obtenido entre 20.

$$Q_{adm} = R_p / 20$$

Obtenemos un valor de carga admisible a partir de 1 metro de profundidad del terreno de 0,2 Pa.

La capacidad portante (presión admisible) del terreno a partir de 1 metro de profundidad, es de 0,2 Pa para cimentación mediante zapatas aisladas o arriostradas.

Los asientos calculados que se producirán en el terreno para una presión de trabajo de 0,2 Pa.

Se realiza también un análisis químico a las 2 muestras de suelo tomadas durante las calicatas para detectar la presencia de sulfatos, indicando en ambos casos que no es necesario el empleo de cementos sulfatoresistentes en el hormigón (según EHE-08) al ser las concentraciones obtenidas en sulfatos inferiores a 3.000 mg/kg de suelo.

5. Sismicidad.

Según lo establecido en el Real Decreto 997/2002, de 2 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismo resistente: parte general y edificación, la zona objeto del presente informe geotécnico se encuentra en una zona de peligrosidad sísmica baja por lo cual no se precisa de ninguna medida constructiva especial.

6. Conclusión.

En virtud de lo anteriormente expuesto y como conclusión del estudio geotécnico realizado se establece que:

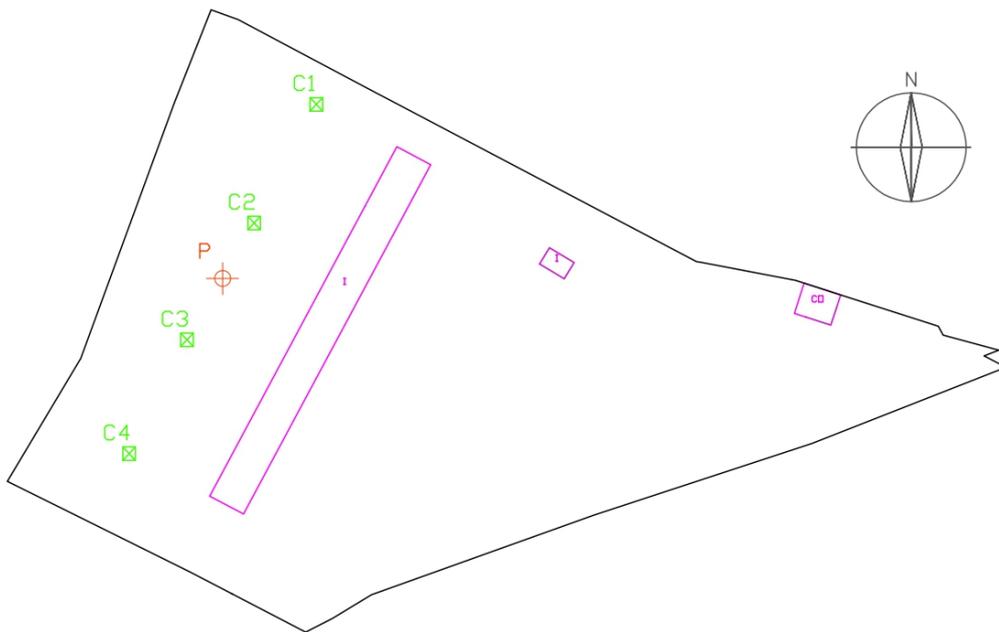
- El terreno sobre el que se va a realizar la edificación cuenta con dos niveles bien diferenciados, hasta los 30 cm, terreno vegetal, y a partir de 30 cm, gravas y cantos.
- La capacidad portante del suelo es de 0,2 N/mm².
- Al tener el terreno un contenido bajo en sulfatos no se precisa de cementos especiales.
- No se ha detectado presencia de agua al hacer los ensayos lo cual indica que el nivel freático no supone ningún problema.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEXO I: RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

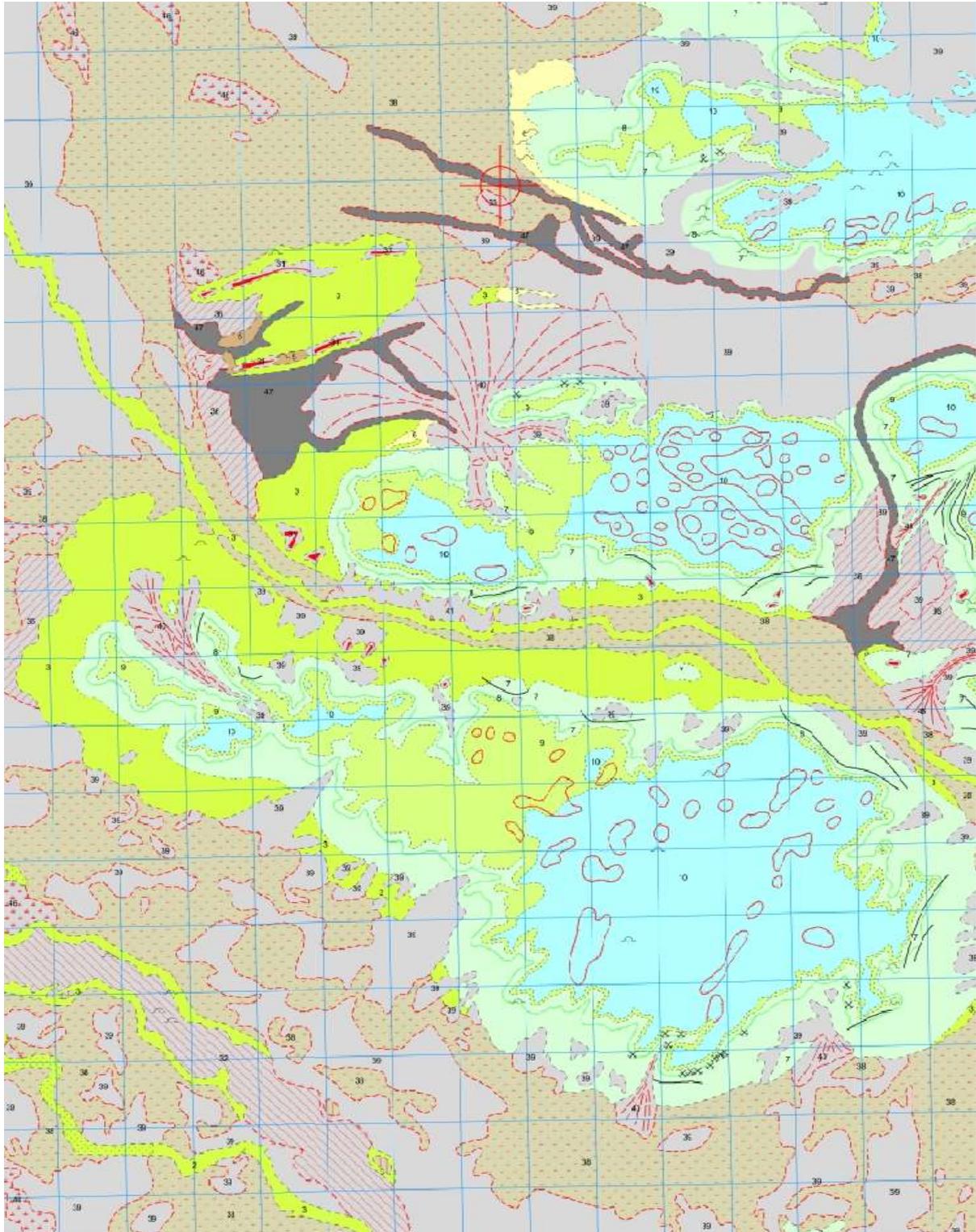


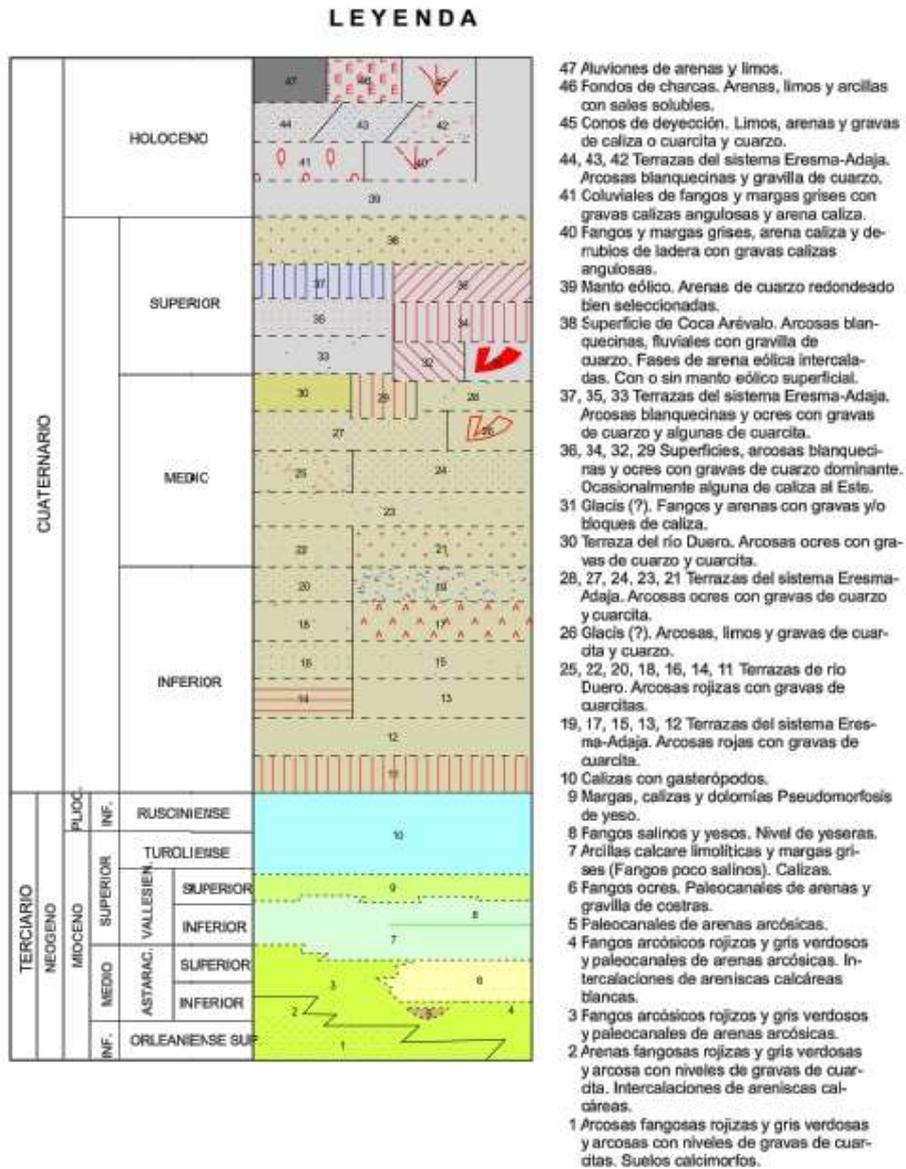
ESCALA: S.E.

COORDENADAS U.T.M. - ETRS89 HUSO 30.	
CALICATA 1-	(365847;4593032)
CALICATA 2-	(365827;4592995)
CALICATA 3-	(365806;4592958)
CALICATA 4-	(365788;4592922)
PENETRACIÓN DINÁMICA-	(365817;4592977)

LEYENDA DE ENSAYOS IN SITU	
CALICATA	☒
PENETRACIÓN DINÁMICA	⊕

ANEXO II: MAPA GEOLÓGICO.





SÍMBOLOS CONVENCIONALES



ANEJO 5. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

Índice:

1.	Justificación de la solución adoptada.....	1
1.1.	Estructura	1
1.2.	Cimentación.....	1
1.3.	Método de cálculo.....	1
1.3.1.	Hormigón armado	1
1.3.2.	Acero laminado y conformado	2
1.3.3.	Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero	2
1.4.	Cálculos por ordenador	2
2.	Características de los materiales a utilizar	3
2.1.	Hormigón armado	3
2.1.1.	Hormigones	3
2.1.2.	Acero en barras	3
2.1.3.	Acero en mallazos	3
2.1.4.	Ejecución.....	4
2.2.	Aceros laminados	4
2.3.	Aceros conformados	4
2.4.	Uniones entre elementos	4
2.5.	Ensayos por realizar	5
2.6.	Distorsión angular y deformaciones admisibles	5
3.	Acciones del viento.....	6
3.1.	Altura de coronación del edificio (en metros)	6
3.2.	Grado de aspereza	6
3.3.	Presión dinámica del viento (en kN/m ²)	6
3.4.	Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)	6
4.	Acciones térmicas y reológicas.....	6
5.	Combinaciones de acciones consideradas	6
5.1.	Hormigón armado	6
5.2.	Acero laminado.....	8
5.3.	Acero conformado	9
6.	Calculo de la estructura y listados	9

1. Justificación de la solución adoptada.

La presente memoria tiene por objeto la descripción y justificación de los distintos elementos que configuran la estructura del proyecto ejecutivo para la CONSTRUCCIÓN DE UN ALOJAMIENTO PARA GANADO AVÍCOLA DE ENGORDE en Portillo (Valladolid).

La actividad a realizar dentro de la edificación se trata de una actividad ganadera donde se alojarán 31.000 cabezas de ganado avícola. La superficie útil para el desarrollo de la actividad es de 2.300 m², mientras que se dejarán 300 m², como una zona de multiusos. La división entre las dos zonas se realiza mediante una división interna a base de panel sándwich.

Al tratarse de una ampliación de una explotación ya existente se ha adoptado el mismo sistema estructural empleado para la construcción de la nave ya existente. Un sistema de pórticos simples, con pilares, dinteles y correas metálicas.

1.1. Estructura

La estructura está formada por pórticos simples, con pilar, dinteles y correas metálicas.

- Luz: 20,00 metros.
- Longitud: 130,00 metros.
- Distancia entre pórticos: 5 metros.
- Altura a alero: 3,00 metros.
- Altura a cumbrera: 5,00 metros.
- Topología estructural adaptada en techo: doble panel tipo sándwich de 40mm de espesor por encima de las correas y de 30 mm por debajo del dintel. Para el cerramiento se ha adoptado por el uso de un panel tipo sándwich de 40 mm desde una altura de 1 metro hasta la altura al alero, desde el rasante hasta la altura de 1 metro se proyecta un muro en ménsula de hormigón armado. En la fachada hastial y axial, se realiza un cerramiento completo igual al de los laterales, en ambas fachadas se instalará una puerta central de 4 m de ancho y 3,5 m de alto.
- División interior, a 15 metros de la fachada norte de la estructura, se proyecta una división interna, realizada a base de panel tipo sándwich de 40 mm.

1.2. Cimentación

La estructura está formada por un muro en ménsula de 1 metro de altura para el cerramiento, de HA- 25/P/20/IIa, con un espesor de 30 cm. Para las zapatas de cimentación, se va a emplear un hormigón HA-25/P/20/IIa.

1.3. Método de cálculo

1.3.1. Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes, de acuerdo con los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo con un cálculo lineal de segundo orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

1.3.2. Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo con la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo con lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo con las indicaciones de la norma.

1.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

1.4. Cálculos por ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Toda la estructura ha sido calculada a través de programas de cálculo estructural a través de ordenador.

2. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar, las características definitorias de los mismos, los niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

2.1. Hormigón armado

2.1.1. Hormigones

	Elementos de hormigón armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	400/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

2.1.2. Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78				

2.1.3. Acero en mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				

2.1.4. Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
A. Nivel de control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración Permanentes/Variables	1.35/1.5				

2.2. Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275JR				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275JR				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

2.3. Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235JR				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S235JR				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				

2.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistemas y designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-4t				
	Tornillos Calibrados	A-4t				
	Tornillos de Alta Resistencia	A-10t				
	Roblones					
	Perno o Tornillos de Anclaje	B-500S				

2.5. Ensayos por realizar

Hormigón Armado. De acuerdo con los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo con la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo con lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo con unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta /L < 1/300$	Relativa: $\delta /L < 1/400$	Relativa: $\delta /L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta /L < 1/300$	Relativa: $\delta /L < 1/500$ $\delta /L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta /L < 1/500$ $\delta /L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$
Desplazamientos horizontales		
Local	Total	
Desplome relativo a la altura entre plantas: $L < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta /H < 1/500$	

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

La determinación de las acciones sobre el edificio y sobre su estructura se ha realizado teniendo en consideración la aplicación de las normativas que se relacionan en el apartado correspondiente de la presente memoria.

Según el DB SE-AE Acciones en la edificación, las acciones y las fuerzas que actúan sobre un edificio se pueden agrupar en 3 categorías: acciones permanentes, acciones variables y acciones accidentales.

La consideración particular de cada una de ellas se detalla en los siguientes subapartados, y responde a lo estipulado en los apartados 2, 3 y 4 del DB SE-AE.

3. Acciones del viento

3.1. Altura de coronación del edificio (en metros)

La altura a cumbre de la edificación es de 5 metros.

3.2. Grado de aspereza

El grado de aspereza usado es tipo III.

3.3. Presión dinámica del viento (en kN/m²)

Se toma de forma genérica (para cualquier punto del territorio español), 0,5 kN/m².

3.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

La zona eólica de la ubicación de la estructura es A (26m/s)

4. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo con la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

Como la longitud total de la edificación es de 130 metros, se van a instalar juntas de dilatación cada 40 metros.

5. Combinaciones de acciones consideradas

5.1. Hormigón armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de estas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**

- **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ_a)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ_a)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ_a)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ_a)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

5.2. Acero laminado

▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

▪ Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ_a)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ_a)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00

Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)
-----------	-------	------	------	---------

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

5.3. Acero conformado

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.
E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

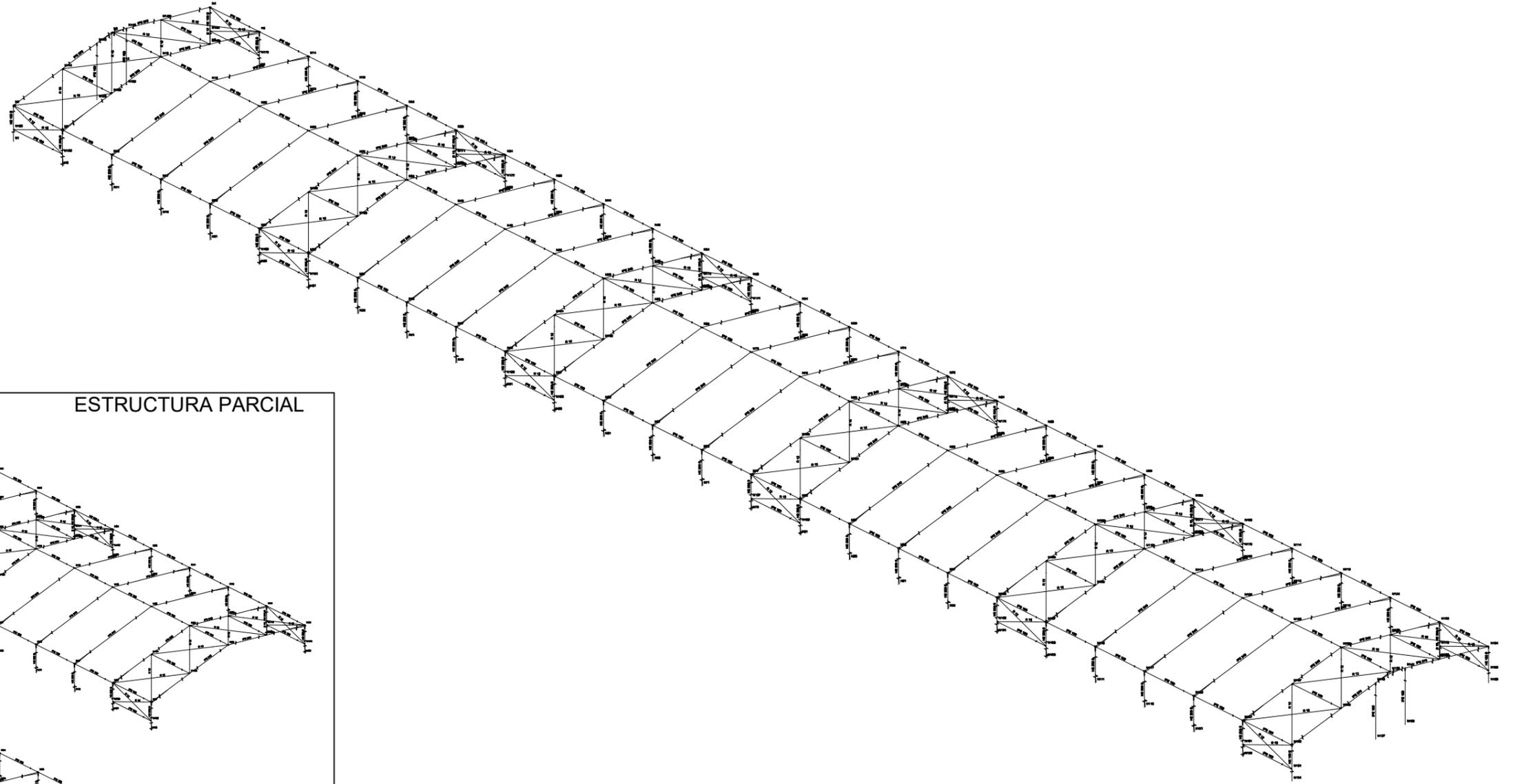
6. Calculo de la estructura y listados

A continuación se adjuntan los listados generados del cálculo de la estructura así como de las uniones, realizados con el programa Cype, precedidos por un esquema estructural con la numeración de nudos y barras y otro con un esquema estructural con la numeración de nudos y referencia de las uniones aplicadas.

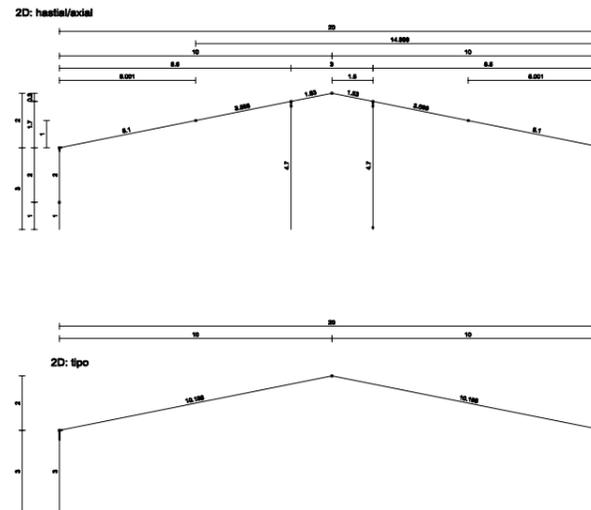
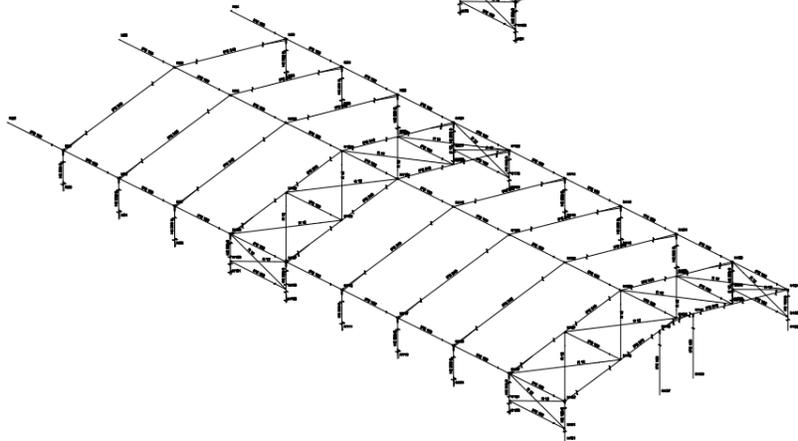
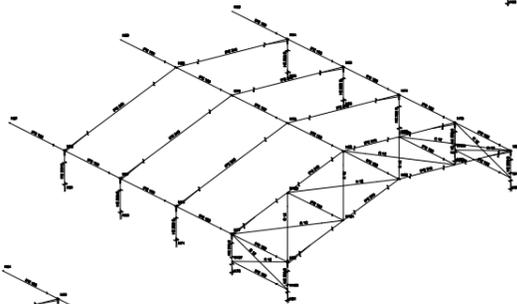
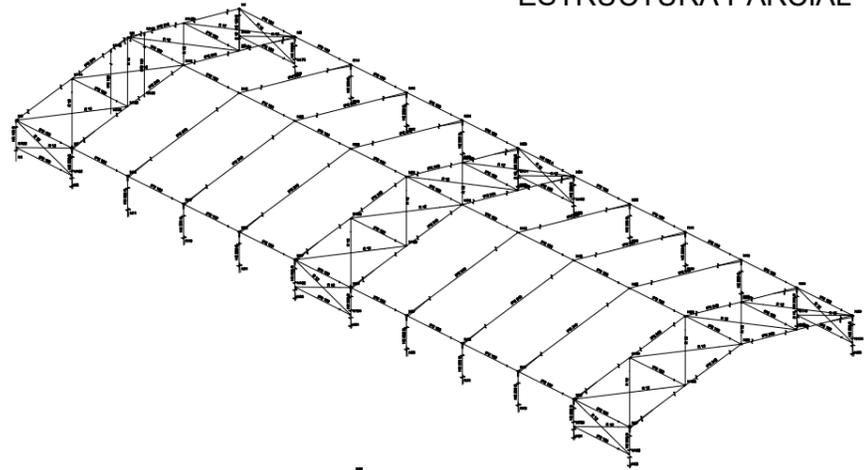
En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.



ESTRUCTURA PARCIAL



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

S.E.

-

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

ESQUEMA ESTRUCTURAL
DE NUDOS Y BARRAS

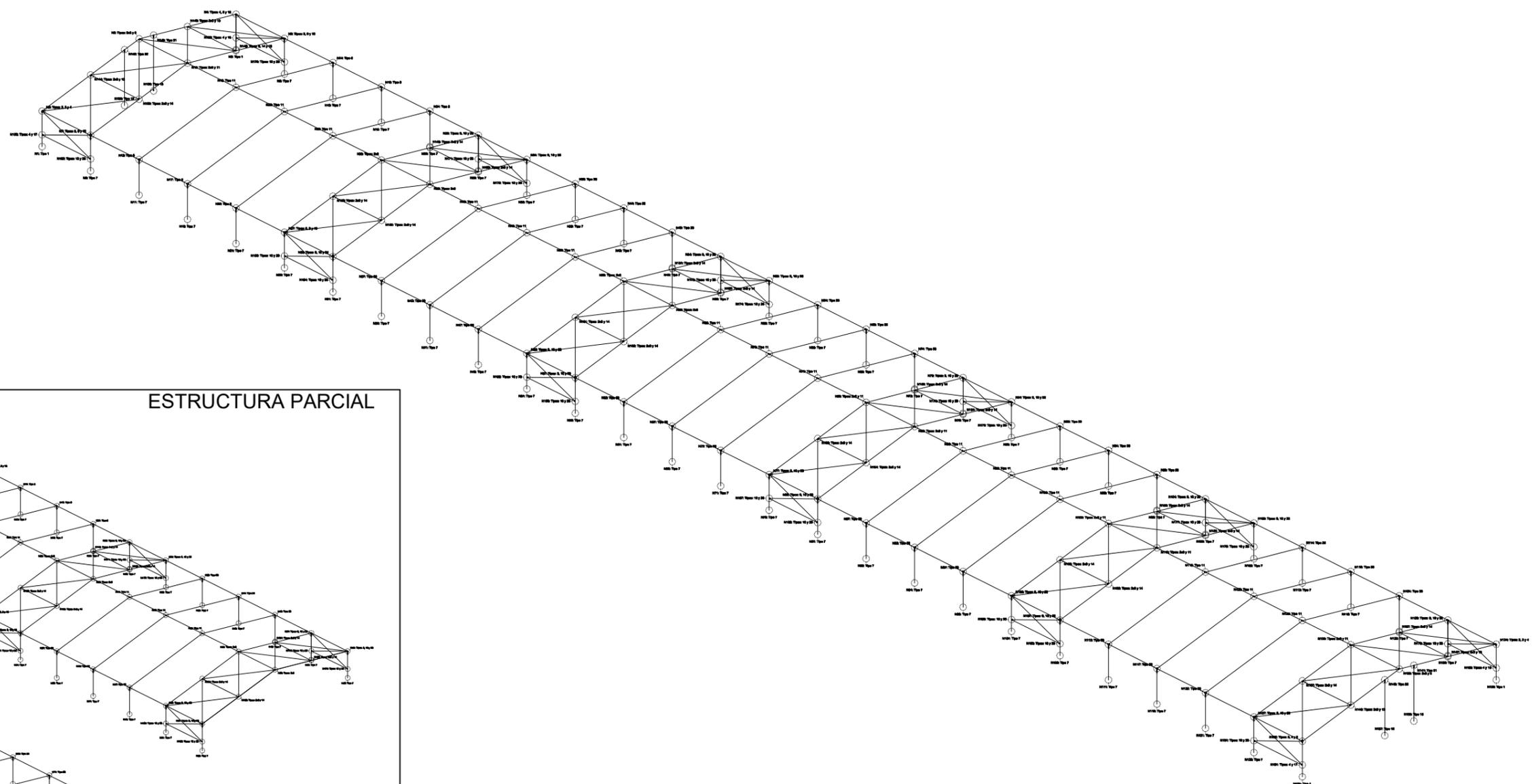
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO: David Alonso Martín

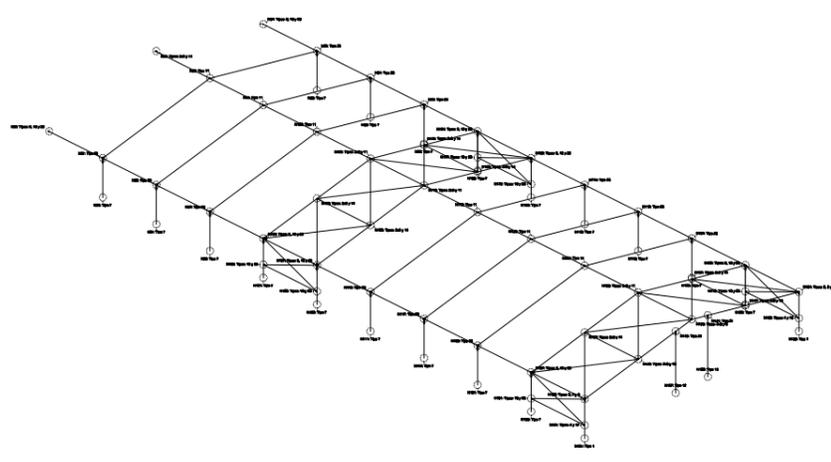
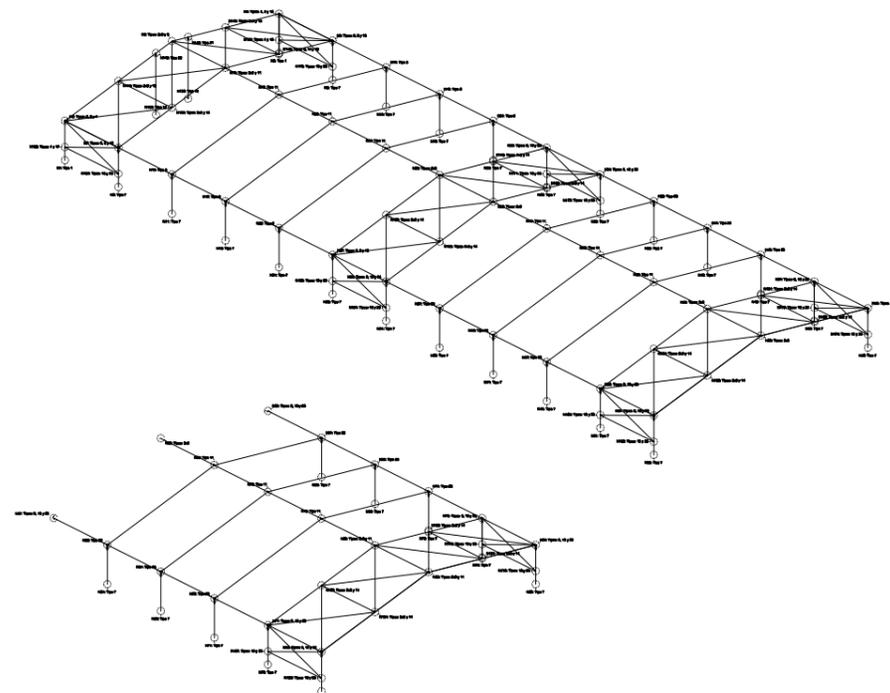
TÍTULO DEL PLANO

FECHA: 19/6/2021

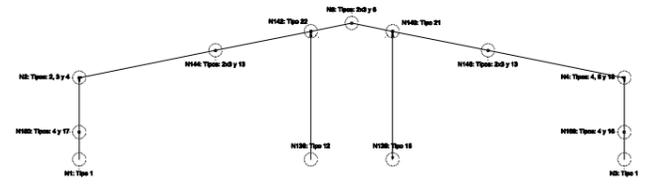
FIRMA



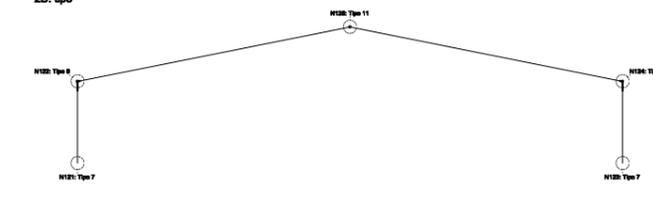
ESTRUCTURA PARCIAL



2D: hastial/axial



2D: tipo



		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).				
TÍTULO DEL PROYECTO				
David Alonso Martín		S.E.	-	
PROMOTOR		ESCALA	Nº PLANO	
ESQUEMA ESTRUCTURAL DE NUDOS Y UNIONES		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica		
TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO: David Alonso Martín		
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: 19/06/2021		FIRMA

LISTADO CORREAS

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

2. CARGAS DE BARRAS

2.1. Pórtico exterior.

2.2. Pórtico interior.

3. CORREAS

3.1. Comprobación de resistencia.

3.2. Comprobación de flecha.

4. CORREAS LATERALES

4.1. Comprobación de resistencia.

4.2. Comprobación de flecha.

1. DATOS DE OBRA

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.22 kN/m²

- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0.12 kN/m²

1.1. Normas consideradas

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 120.00

Con huecos:

- Área izquierda: 25.75

- Altura izquierda: 1.87

- Área derecha: 25.75

- Altura derecha: 1.87

- Área frontal: 14.00

- Altura frontal: 1.75

- Área trasera: 20.00

- Altura trasera: 1.52

1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior

2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior

3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior

4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior

5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior

6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior

7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior

8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior

9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior

10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior

11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior

12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 690.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias

Máster en Ingeniería Agronómica

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m Luz derecha: 10.00 m Alero izquierdo: 3.00 m Alero derecho: 3.00 m Altura cumbre: 5.00 m	Pórtico rígido

2. CARGAS DE BARRAS

2.1. Pórtico exterior

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/3.00 m	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/3.00 m	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	0.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	0.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.70 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.10 (R)	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.10/1.00 (R)	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.10 (R)	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.10/1.00 (R)	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.10/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.10 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.10/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.25 (R)	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.25/1.00 (R)	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.25 (R)	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.25/1.00 (R)	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.90 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.90/1.00 (R)	1.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.90 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.90/1.00 (R)	1.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.90 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.90 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.90/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.48 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.70 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.90 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.90/1.00 (R)	1.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.90 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.90/1.00 (R)	1.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.90 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.90 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.90/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.25 (R)	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.25/1.00 (R)	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.25 (R)	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.25/1.00 (R)	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.10 (R)	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.10/1.00 (R)	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.10 (R)	2.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.10/1.00 (R)	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.10/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	0.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.10 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.10/1.00 (R)	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.48 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

2.2. Pórtico tipo.

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/3.00 m	0.83 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.96 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.96 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	4.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	3.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/3.00 m	0.83 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	3.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	0.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.96 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	0.96 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	4.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.41 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.10 (R)	3.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.10/1.00 (R)	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.10 (R)	3.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.10/1.00 (R)	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.10/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.10 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.10/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	4.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.90 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.90/1.00 (R)	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.90 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.90/1.00 (R)	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.90 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.90 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.90/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	1.41 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.90 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.90/1.00 (R)	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.90 (R)	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.90/1.00 (R)	2.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.90 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.90 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.90/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	4.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.10 (R)	3.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.10/1.00 (R)	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.10 (R)	3.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.10/1.00 (R)	1.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.10/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.10 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.10/1.00 (R)	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.91 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

3. CORREAS

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 100	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.30 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

3.1. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 44.23 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 100
Material: S275

Perfil: IPE 100 Material: S275																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="3">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm²)</th> <th>I_y⁽¹⁾ (cm⁴)</th> <th>I_z⁽¹⁾ (cm⁴)</th> <th>I_t⁽²⁾ (cm⁴)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.637, 120.000, 3.127</td> <td>0.637, 115.000, 3.127</td> <td>5.000</td> <td>10.30</td> <td>171.00</td> <td>15.90</td> <td>1.16</td> </tr> </tbody> </table>	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	0.637, 120.000, 3.127	0.637, 115.000, 3.127	5.000	10.30	171.00	15.90	1.16										
	Nudos		Longitud (m)		Características mecánicas																									
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)																							
	0.637, 120.000, 3.127	0.637, 115.000, 3.127	5.000	10.30	171.00	15.90	1.16																							
	<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Pandeo</th> <th colspan="2">Pandeo lateral</th> </tr> <tr> <th>Plano XY</th> <th>Plano XZ</th> <th>Ala sup.</th> <th>Ala inf.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>β</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>L_K</td> <td>0.000</td> <td>5.000</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>C_m</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>C₁</td> <td colspan="2">-</td> <td colspan="2">1.000</td> </tr> </tbody> </table>		Pandeo		Pandeo lateral		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	β	0.00	1.00	0.00	0.00	L _K	0.000	5.000	0.000	0.000	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000	C ₁	-		1.000	
			Pandeo		Pandeo lateral																									
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																									
	β	0.00	1.00	0.00	0.00																									
	L _K	0.000	5.000	0.000	0.000																									
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000																										
C ₁	-		1.000																											
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>																														

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
pésima en cubierta	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.833 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 5 m η = 44.2	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 5 m η = 7.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.833 m η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 44.2
<p>Notación:</p> <p>$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez</p> <p>λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p>N: Resistencia a tracción</p> <p>N_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>M_z: Resistencia a flexión eje Z</p> <p>V_z: Resistencia a corte Z</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p>M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p>NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p>M_t: Resistencia a torsión</p> <p>M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p>M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>⁽¹⁰⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$21.61 \leq 246.60 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

$$h_w : \frac{88.60}{mm}$$

$$t_w : \frac{4.10}{mm}$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

A_w : Área del alma.

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$A_w : \underline{3.63} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : \underline{3.14} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.442} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.637, 115.000, 3.127, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{4.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{10.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{39.40} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.071} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.637, 115.000, 3.127, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{5.45} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{76.54} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{5.06} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{10.30} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{55.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{5.70} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.10} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{7.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$18.20 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.20}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{\text{c,Rd}}$.

$$2.29 \text{ kN} \leq 38.27 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.637, 120.000, 3.127, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 2.29 kN

$V_{\text{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{\text{c,Rd}}$: 76.54 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3.2. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado no cumple alguna comprobación. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 101.59 %

Coordenadas del nudo inicial: 19.363, 0.000, 3.127

Coordenadas del nudo final: 19.363, 5.000, 3.127

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(R) + 1.00 \cdot V(180^\circ)$ H4 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 171 \text{ cm}^4$) ($I_z = 16 \text{ cm}^4$)

4. CORREAS LATERALES

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: UF-120x4	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

4.1. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 57.61 %

Barra pésima en lateral

Perfil: UF-120x4
Material: S235

Perfil: UF-120x4 Material: S235																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="5">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm²)</th> <th>I_y⁽¹⁾ (cm⁴)</th> <th>I_z⁽¹⁾ (cm⁴)</th> <th>I_t⁽²⁾ (cm⁴)</th> <th>y_g⁽³⁾ (mm)</th> <th>z_g⁽³⁾ (mm)</th> </tr> </thead> <tr> <td>0.000, 10.000, 0.750</td> <td>0.000, 5.000, 0.750</td> <td>5.000</td> <td>9.00</td> <td>198.20</td> <td>31.80</td> <td>0.48</td> <td>-13.00</td> <td>0.00</td> </tr> </table>	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					Inicial	Final	Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	0.000, 10.000, 0.750	0.000, 5.000, 0.750	5.000	9.00	198.20	31.80	0.48	-13.00	0.00
	Nudos		Longitud (m)		Características mecánicas																					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)																	
	0.000, 10.000, 0.750	0.000, 5.000, 0.750	5.000	9.00	198.20	31.80	0.48	-13.00	0.00																	
	<p>Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad</p>																									
	Pandeo		Pandeo lateral																							
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																						
β	0.00	1.00	0.00	0.00																						
L _k	0.000	5.000	0.000	0.000																						
C ₁	-		1.000																							
<p>Notación: β: Coeficiente de pandeo L_k: Longitud de pandeo (m) C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>																										

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en lateral	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 5 m η = 57.6	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 5 m η = 7.1	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 57.6
<p>Notación: b / t: Relación anchura / espesor λ̄: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

h / t : 25.0 ✓

b / t : 12.5 ✓

Donde:

h: Altura del alma.

h: 100.00 mm

b: Ancho de las alas.

b: 50.00 mm

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
 Máster en Ingeniería Agronómica

t: Espesor.

t : 4.00 mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

η : 0.576 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.750, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^+$: 4.26 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^-$: 0.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$M_{c,Rd}$: 7.39 kN·m

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

W_{el} : 33.03 cm³

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 235.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.071} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.750, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.08} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{57.80} \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{111.31} \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{4.00} \text{ mm}$$

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.32}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

4. 2. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 70.12 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 120.000, 0.750

Coordenadas del nudo final: 0.000, 115.000, 0.750

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(90^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 198 \text{ cm}^4$) ($I_z = 32 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	18	145.54	0.07
Correas laterales	4	28.26	0.01

LISTADO ESTRUCTURA

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

2. ESTRUCTURA

2.1. Resultados

2.1.1. Barras

2.1.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

2.1.1.2. Flechas

2.1.1.3. Resistencia

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

2. ESTRUCTURA

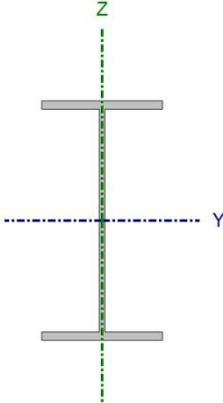
2.1. Resultados

2.1.1. Barras

2.1.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N147/N141

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.25 m.)							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N147	N141	3.568	45.90	5790.00	420.00	15.90
Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N147) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.06	0.36	0.00		
	L _K	0.000	3.769	1.270	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.41** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 45.90 cm²

f_v : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_v : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{8449.71} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{5790.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{70600.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{3.769} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{1.270} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{11.63} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{11.23} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.02} \text{ cm}$$

y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{249.60} \text{ mm}$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>16.47</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{vf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{vf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{vf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(R)1.$$

$$N_{t,Ed}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{t,Ed} : \underline{12.31} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad N_{t,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$A: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N147, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.71} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{1110.40} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_v : \underline{0.96}$$

$$\chi_T : \underline{0.92}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_v : \underline{0.59}$$

$$\phi_T : \underline{0.62}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_v : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.39$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.41$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : 7657.52 \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 8449.71 \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \infty$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : 7657.52 \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.201 \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.201 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 18.12 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 25.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 126.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 484.00 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd} \quad M_{b,Rd}^+ : \underline{120.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd} \quad M_{b,Rd}^- : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1 \quad \chi_{LT}^+ : \underline{0.95}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] \quad \phi_{LT}^+ : \underline{0.61}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.42}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{746.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z} \quad M_{LTV}^+ : \underline{263.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{698.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

W_{el,y}: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,v} : \underline{428.89} \text{ cm}^3$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c⁺: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.270} \text{ m}$$

L_c⁻: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

C₁: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

i_{f,z}⁺: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.56} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.842} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI).$$

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{21.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.055 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 18.47 \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 334.07 \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : 22.09 \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : 45.90 \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : 135.00 \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : 10.20 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : 6.60 \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : 15.00 \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N147, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.14} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.94 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 4.94 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$9.14 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 9.14 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.929} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.912} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N141, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+1.5·V(180°)H3+0.75·N(R)1.

Donde:

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{10.95} \text{ kN}$$

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{M_{y,Ed}} : \underline{9.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{z,Ed}} : \underline{21.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a tracción.

$$\mathbf{N_{pl,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

M_{pl,Rd,y}, **M_{pl,Rd,z}**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{M_{pl,Rd,y}} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{pl,Rd,z}} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

M_{ef,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{ef,Ed}} : \underline{-9.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{ef,Ed}} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

σ_{com,Ed}: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\mathbf{\sigma_{com,Ed}} : \underline{18.62} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\sigma_{com,Ed}} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

W_{y,com}: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$\mathbf{W_{y,com}} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

M_{b,Rd,y}: Momento flector resistente de cálculo.

$$\mathbf{M_{b,Rd,y}} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

$$\mathbf{V_{Ed,y}} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$\mathbf{9.13 \text{ kN} \leq 210.63 \text{ kN}} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,y}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed,y}} : \underline{9.13} \text{ kN}$$

V_{c,Rd,y}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$\mathbf{V_{c,Rd,y}} : \underline{421.26} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.131} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{2.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.056} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N141, para la combinación de acciones

1.35·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{18.47} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{329.65} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{4.97} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T: 15.59 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y: 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0}: 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η: 0.022 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N147, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed}: 9.13 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

M_{T,Ed}: 0.31 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd}: 421.26 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{pl,Rd}: 444.96 kN

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

τ_{T,Ed}: 19.60 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.

W_T: 15.59 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y: 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0}: 1.05

Barra N146/N140

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N146	N140	3.568	45.90	5790.00	420.00	15.90
<p><i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N146) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.06	0.36	0.00		
	L _K	0.000	3.769	1.270	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000				
<p><i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.41} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase:** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A:** 45.90 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y:** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}:** 7657.52 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y}:** 8449.71 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z}:** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T}:** 7657.52 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>5790.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>420.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>15.90</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>70600.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>3.769</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>11.63</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.23</u> cm
	i_z : <u>3.02</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>249.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>16.47</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(R)1.$$

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{12.31} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N146, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.71} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1110.40} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{0.96}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \phi_y : \underline{0.59}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.39}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{8449.71} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.201} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.201} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{25.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{120.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.95}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.61}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.42}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$M_{cr}^+ : \underline{746.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{263.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{698.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{428.89} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.270} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.56} \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : 3.56 \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.842 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 21.38 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 18.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 25.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : 97.00 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.055 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{18.47} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{135.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{10.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N146, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.14} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.94 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.94 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

9.14 kN ≤ 222.48 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.14 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.929 ✓

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.912 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N140, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+1.5·V(180°)H3+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 10.96 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{v,Ed}$: 9.93 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 21.37 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$: 126.76 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$: 25.40 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed} : -9.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed} : 18.61 \text{ MPa}$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com} : 484.00 \text{ cm}^3$

A : Área de la sección bruta.

$A : 45.90 \text{ cm}^2$

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y} : 126.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$

$9.13 \text{ kN} \leq 210.63 \text{ kN}$ ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,y} : 9.13 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,y} : 421.26 \text{ kN}$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$

$\eta : 0.131$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed} : 0.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$

$M_{T,Rd} : 2.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.056 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N140, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 18.47 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.08 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 329.65 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 334.07 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 4.97 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.022} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N146, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.13} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{421.26} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{19.59} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N144/N142

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N144	N142	3.568	45.90	5790.00	420.00	15.90
<p><i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N144) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	0.00	1.06	0.36	0.00		
	L _K	0.000	3.769	1.270	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000				
<p><i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{0.41} \quad \checkmark$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 45.90 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 7657.52 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 8449.71 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 7657.52 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>5790.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>420.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>15.90</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>70600.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>3.769</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>11.63</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.23</u> cm
	i_z : <u>3.02</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>249.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>16.47</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(R)2.$$

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{12.23} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N144, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.72} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1110.40} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{0.96}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \phi_y : \underline{0.59}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.39}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{8449.71} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{25.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{120.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : 0.95$$

$$\chi_{LT}^- : 1.00$$

$$\phi_{LT}^+ : 0.61$$

$$\phi_{LT}^- : 0.00$$

$$\alpha_{LT} : 0.21$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : 0.42$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : 0.00$$

$$M_{cr}^+ : 746.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \infty$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : 263.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \infty$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : 698.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \infty$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : 428.89 \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : 420.00 \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : 15.90 \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : 210000 \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : 81000 \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : 1.270 \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : 0.000 \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : 1.00$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : 3.56 \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.842} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI).$$

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{21.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.055} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{18.41} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{135.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{10.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N144, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.14} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.88 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.88 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$9.14 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.14 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.929 ✓

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.912 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N142, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 10.96 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$: 9.93 kN·m

$M_{z,Ed}$: 21.37 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$: 126.76 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$: 25.40 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed} : -9.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed} : 18.60 \text{ MPa}$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com} : 484.00 \text{ cm}^3$

A : Área de la sección bruta.

$A : 45.90 \text{ cm}^2$

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y} : 126.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$9.13 \text{ kN} \leq 210.63 \text{ kN}$ ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,y} : 9.13 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,y} : 421.26 \text{ kN}$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.131$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed} : 0.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd} : 2.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.056} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N142, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{18.41} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{329.65} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{4.97} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.022} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N144, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.13} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{421.26} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{19.60} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N145/N143

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N145	N143	3.568	45.90	5790.00	420.00	15.90
<p><i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N145) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.06	0.36	0.00		
	L _K	0.000	3.769	1.270	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000				
<p><i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{0.41} \quad \checkmark$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 45.90 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 7657.52 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 8449.71 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 7657.52 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>5790.00</u> cm4
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>420.00</u> cm4
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>15.90</u> cm4
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>70600.00</u> cm6
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>3.769</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>11.63</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.23</u> cm
	i_z : <u>3.02</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>249.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>16.47</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(R)2.$$

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{12.22} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N145, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.71} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1110.40} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{0.96}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \phi_y : \underline{0.59}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.39}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{8449.71} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{25.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{120.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : 0.95$$

$$\chi_{LT}^- : 1.00$$

$$\phi_{LT}^+ : 0.61$$

$$\phi_{LT}^- : 0.00$$

$$\alpha_{LT} : 0.21$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : 0.42$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : 0.00$$

$$M_{cr}^+ : 746.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \infty$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : 263.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \infty$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : 698.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \infty$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : 428.89 \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : 420.00 \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : 15.90 \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : 210000 \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : 81000 \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : 1.270 \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : 0.000 \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : 1.00$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : 3.56 \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : 3.56 \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.842 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 21.38 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 18.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 25.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : 97.00 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.055 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{18.41} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{135.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{10.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N145, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.14} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.88 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 4.88 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$9.14 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 9.14 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.929 ✓

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.912 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N143, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 10.95 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{v,Ed}$: 9.92 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 21.37 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$: 126.76 kN·m

$M_{pl,Rd,z}$: 25.40 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed} : -9.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed} : 18.60 \text{ MPa}$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com} : 484.00 \text{ cm}^3$

A : Área de la sección bruta.

$A : 45.90 \text{ cm}^2$

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y} : 126.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$9.13 \text{ kN} \leq 210.63 \text{ kN}$ ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,y} : 9.13 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,y} : 421.26 \text{ kN}$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.131$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed} : 0.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd} : 2.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.056 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N143, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 18.41 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.08 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 329.65 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 334.07 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 4.97 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.022} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N145, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.13} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{421.26} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{19.60} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N141/N135

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N141	N135	1.530	45.90	5790.00	420.00	15.90
<p><i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N141) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.06	0.83	0.00		
	L _K	0.000	1.616	1.270	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000				
<p><i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.44** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 60.70 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 8444.05 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 67303.63 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 8444.05 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>8475.40</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>629.17</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>20.83</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>85434.44</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>1.616</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>12.25</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.82</u> cm
	i_z : <u>3.22</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.76 \leq 335.41 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>447.21</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>29.52</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.281 m del nudo N141, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{11.33} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A}: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad \mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{2.86} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{Clase}: \text{Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.} \quad \mathbf{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1110.40} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \chi_T : \underline{0.92}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.17}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{45978.72} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.201} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.201} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{25.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{120.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.95}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.61}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.42}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$M_{cr}^+ : \underline{746.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{263.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{698.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{428.89} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.270} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.56} \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.825} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI).$$

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{17.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{20.95} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.036} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{11.96} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{135.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{10.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.281 m del nudo N141, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.14} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$11.96 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 11.96 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 8.07 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 8.07 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.909} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.897} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N141, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 8.09 kN
 $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{v,Ed}$: 9.94 kN·m
 $M_{z,Ed}$: 20.94 kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1
 $N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN
 $M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones $M_{pl,Rd,y}$: 126.76 kN·m

plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

A : Área de la sección bruta.

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ef,Ed} : \underline{-9.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{19.12} \text{ MPa}$$

$$W_{y,com} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$M_{b,Rd,y} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$8.07 \text{ kN} \leq 101.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{8.07} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{202.07} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N141, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{2.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.040 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N141, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 8.07 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 1.87 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 202.07 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 334.07 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 119.86 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.279 m del nudo N141, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.13} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{268.69} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{120.09} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N140/N5

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N140	N5	1.530	45.90	5790.00	420.00	15.90
<p><i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N140) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.06	0.83	0.00		
	L _K	0.000	1.616	1.270	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000				
<p><i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.44** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 60.70 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 8444.05 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 67303.63 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 8444.05 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>8475.40</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>629.17</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>20.83</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>85434.44</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>1.616</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>12.25</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.82</u> cm
	i_z : <u>3.22</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.76 \leq 335.41 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>447.21</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>29.52</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.281 m del nudo N140, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{11.33} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A}: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad \mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4$.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{2.86} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{Clase}: \text{Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.} \quad \mathbf{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1110.40} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \chi_T : \underline{0.92}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.17}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{45978.72} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.201} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.201} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{25.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{120.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.95}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.61}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.42}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$M_{cr}^+ : \underline{746.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{263.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{698.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{428.89} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.270} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.56} \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.825} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{20.95} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{17.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.036} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{11.96} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{135.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{10.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.281 m del nudo N140, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.14} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$11.96 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 11.96 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

8.07 kN ≤ 222.48 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 8.07 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.909 ✓

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.897 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N140, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 8.10 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$: 9.93 kN·m

$M_{z,Ed}$: 20.94 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones

$M_{pl,Rd,y}$: 126.76 kN·m

plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

A : Área de la sección bruta.

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ef,Ed} : \underline{-9.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{19.11} \text{ MPa}$$

$$W_{y,com} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$M_{b,Rd,y} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$8.07 \text{ kN} \leq 101.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{8.07} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{202.07} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N140, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{2.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.040 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N140, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 8.07 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 1.87 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 202.07 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 334.07 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 119.86 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.279 m del nudo N140, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.13} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{268.69} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{120.09} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N142/N5

Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N142	N5	1.530	45.90	5790.00	420.00	15.90
<p><i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N142) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.06	0.83	0.00		
	L _K	0.000	1.616	1.270	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000				
<p><i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{0.44} \quad \checkmark$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 60.70 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 8444.05 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 67303.63 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 8444.05 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>8475.40</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>629.17</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>20.83</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>85434.44</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>1.616</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>12.25</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.82</u> cm
	i_z : <u>3.22</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.76 \leq 335.41 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>447.21</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>29.52</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.281 m del nudo N142, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{11.33} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A}: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad \mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4$.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{2.94} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{Clase}: \text{Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.} \quad \mathbf{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1110.40} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \chi_T : \underline{0.92}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.17}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{45978.72} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{25.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{120.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : 0.95$$

$$\chi_{LT}^- : 1.00$$

$$\phi_{LT}^+ : 0.61$$

$$\phi_{LT}^- : 0.00$$

$$\alpha_{LT} : 0.21$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : 0.42$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : 0.00$$

$$M_{cr}^+ : 746.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \infty$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : 263.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \infty$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : 698.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \infty$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : 428.89 \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : 420.00 \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : 15.90 \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : 210000 \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : 81000 \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : 1.270 \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : 0.000 \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : 1.00$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : 3.56 \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.825} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI).$$

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{17.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{20.95} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.036} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{11.86} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{135.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{10.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.018} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.279 m del nudo N142, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.13} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$11.86 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 11.86 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 8.07 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 8.07 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.909} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.897} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N142, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 8.10 kN
 $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{v,Ed}$: 9.93 kN·m
 $M_{z,Ed}$: 20.94 kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1
 $N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN
 $M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones $M_{pl,Rd,y}$: 126.76 kN·m

plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

A : Área de la sección bruta.

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ef,Ed} : \underline{-9.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{19.10} \text{ MPa}$$

$$W_{y,com} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$M_{b,Rd,y} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$8.07 \text{ kN} \leq 101.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{8.07} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{202.07} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N142, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{2.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.040 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N142, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 8.07 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 1.87 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 202.07 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 334.07 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 119.86 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.279 m del nudo N142, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.12} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{268.69} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{120.09} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N143/N135

**Perfil: IPE 270, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N143	N135	1.530	45.90	5790.00	420.00	15.90
<p><i>Notas:</i> ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N143) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	0.00	1.06	0.83	0.00		
	L _K	0.000	1.616	1.270	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000				
<p><i>Notación:</i> β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.44** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 60.70 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 8444.05 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 67303.63 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 8444.05 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>8475.40</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>629.17</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>20.83</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>85434.44</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>1.616</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>12.25</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.82</u> cm
	i_z : <u>3.22</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$67.76 \leq 335.41 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>447.21</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>29.52</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>13.77</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.281 m del nudo N143, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{11.33} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A}: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad \mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4$.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{2.95} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{Clase}: \text{Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.} \quad \mathbf{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1110.40} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>45.90</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \chi_T : \underline{0.92}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.17}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{45978.72} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7657.52} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.200} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{18.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones

$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{25.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{120.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,v} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.95}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.61}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.42}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

$$M_{cr}^+ : \underline{746.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{263.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{698.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{428.89} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.270} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.56} \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.825} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{20.95} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{17.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.035} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{11.86} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{135.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{10.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.279 m del nudo N143, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.13} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$11.86 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 11.86 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 8.07 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 8.07 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.909} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.897} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N143, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 8.10 kN
 $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{v,Ed}^-$: 9.92 kN·m
 $M_{z,Ed}^+$: 20.94 kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1
 $N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN
 $M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones $M_{pl,Rd,y}$: 126.76 kN·m

plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

A : Área de la sección bruta.

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ef,Ed} : \underline{-9.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{19.09} \text{ MPa}$$

$$W_{y,com} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$$M_{b,Rd,y} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$8.07 \text{ kN} \leq 101.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{8.07} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{202.07} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{2.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.040 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N143, para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 8.07 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 1.87 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 202.07 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 334.07 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 119.86 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 15.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.279 m del nudo N143, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.12} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{1.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{268.69} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{120.09} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N12/N15

Perfil: IPE 240, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m.)
Material: Acero (S275)

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾						
		Inicial	Final	Área (cm ²)	I _v ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _a ⁽⁴⁾ (mm)
N12	N15	10.198	63.83	16707.49	425.54	18.38	0.00	109.54
Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N12) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β		0.00	1.06	0.12	0.00			
L _k		0.000	10.770	1.270	0.000			
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁		-			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.24 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 695.40 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 695.40 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 5482.00 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>3892.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>284.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>12.95</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>37400.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>10.770</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>10.33</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>9.98</u> cm
	i_z : <u>2.70</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$68.23 \leq 342.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>423.05</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.20</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.23</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>11.76</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{81.80} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N}_{t,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{1024.05} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A} : \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad \mathbf{A} : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f}_{yd} : \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f}_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$\mathbf{f}_y : \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma}_{M0} : \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma}_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.106} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.211} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.101 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{108.82} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N}_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{N}_{c,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{1024.05} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{Clase} : \text{Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.} \quad \mathbf{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>39.10</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{515.29} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>39.10</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{0.50}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \phi_y : \underline{1.38}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{1.24}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{695.40} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{695.40} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{5482.00} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.570} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.570} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N12, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{34.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{54.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{96.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{89.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{96.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.93}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.64}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.47}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{462.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{195.66} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{419.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{324.33} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{12.95} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.270} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.17} \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : \underline{3.17} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.101 m del nudo N12, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.101 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{19.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.126} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.977 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{31.08}$ kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{247.11} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : \underline{16.34}$ cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90}$ MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00}$ MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 30.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. $\lambda_w : \underline{30.71}$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción. $\varepsilon : \underline{0.92}$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. $f_{ref} : \underline{235.00}$ MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00}$ MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.101 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.00 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{384.61} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 25.44 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta. A : 39.10 cm²

d : Altura del alma. d : 220.40 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 6.20 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 43.86 \text{ kN} \leq 219.90 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 43.86 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 439.80 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.00 \text{ kN} \leq 281.22 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.00 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 562.43 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.677} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.876} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.449} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 107.77 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 54.83 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. $M_{z,Ed}$: 0.02 kN·m

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. **Clase** : 1

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $N_{pl,Rd}$: 1024.05 kN

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2) $M_{pl,Rd,y}$: 96.12 kN·m

A: Área de la sección bruta. $M_{pl,Rd,z}$: 19.35 kN·m

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra **A** : 39.10 cm²

$W_{pl,y}$: 367.00 cm³

comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.17}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.50}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.24}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$43.86 \text{ kN} \leq 219.90 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{43.86} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{439.80} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N12, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{2.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{13.21} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.119} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{34.30} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{289.14} \text{ kN}$$

Donde:

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{pl,Rd} : 289.23$ kN
$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.	$\tau_{T,Ed} : 0.12$ MPa
$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$	
Siendo:	
W_T : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T : 13.21$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : 261.90$ MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : 275.00$ MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} : 1.05$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed} : 0.00$ kN
$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed} : 0.00$ kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : 384.49 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{pl,Rd} : 384.61$ kN
$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.	$\tau_{T,Ed} : 0.12$ MPa
$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$	
Siendo:	
W_T : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T : 13.21$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : 261.90$ MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : 275.00$ MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} : 1.05$

Barra N122/N125

Perfil: IPE 240, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m.)
Material: Acero (S275)

Nudos	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _v ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _a ⁽⁴⁾ (mm)	z _a ⁽⁴⁾ (mm)
	N122	N125	10.198	63.83	16707.49	425.54	18.38	0.00	109.54
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N122)</p> <p>⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p>									
		Pandeo		Pandeo lateral					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	0.00		1.06	0.12	0.00				
L _K	0.000		10.770	1.270	0.000				
C _m	1.000		1.000	1.000	1.000				
C ₁			-	1.000					
<p><i>Notación:</i></p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>									

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.24} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr} :** 695.40 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **N_{cr,y} :** 695.40 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **N_{cr,z} :** ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **N_{cr,T} :** 5482.00 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>3892.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>284.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>12.95</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>37400.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>10.770</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>0.000</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.270</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>10.33</u> cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>9.98</u> cm
	i_z : <u>2.70</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$68.23 \leq 342.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>423.05</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.20</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.23</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,ef} : <u>11.76</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N125, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$$\mathbf{N_{t,Ed}}: \text{Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{81.80} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1024.05} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{A}: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad \mathbf{A} : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_{vd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{vd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.106} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.211} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.101 m del nudo N122, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$\mathbf{N_{c,Ed}}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{108.82} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd} \quad \mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{1024.05} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{Clase}: \text{Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.} \quad \mathbf{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>39.10</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : <u>1.05</u>

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{515.29} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>39.10</u> cm ²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$	
Siendo:	
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>275.00</u> MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : <u>1.05</u>

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{0.50}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \phi_y : \underline{1.38}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{1.24}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{695.40} \text{ kN}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{695.40} \text{ kN}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{5482.00} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{e,Rd}} \leq 1$$

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$$\eta : \underline{0.570} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.570} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N122, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{34.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N122, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{54.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{96.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{89.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{96.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.93}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.64}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.47}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{462.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{195.66} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{419.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{324.33} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{12.95} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.270} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{0.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.17} \text{ cm}$$

sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^- : \underline{3.17} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.101 m del nudo N122, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.101 m del nudo N122, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{19.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.126} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.977 m del nudo N122, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{31.08}$ kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{247.11} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : \underline{16.34}$ cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90}$ MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00}$ MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon \quad 30.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. $\lambda_w : \underline{30.71}$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción. $\varepsilon : \underline{0.92}$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. $f_{ref} : \underline{235.00}$ MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00}$ MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.101 m del nudo N122, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.00 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad V_{c,Rd} : \underline{384.61} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 25.44 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta. A : 39.10 cm²

d : Altura del alma. d : 220.40 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 6.20 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{43.86 \text{ kN} \leq 219.90 \text{ kN}} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 43.86 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 439.80 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.00 \text{ kN} \leq 281.22 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{562.43} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.677} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.876} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.449} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N122, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1+0.8·CM2+0.8·CM3+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{107.77} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{54.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1024.05} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{96.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{19.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.17}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.50}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.24}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$43.86 \text{ kN} \leq 219.90 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{43.86} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{439.80} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N122, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{2.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{13.21} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.119} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N122, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{34.30} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{289.14} \text{ kN}$$

Donde:

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{pl,Rd} : 289.23$ kN
$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.	$\tau_{T,Ed} : 0.12$ MPa
$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$	
Siendo:	
W_T : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T : 13.21$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : 261.90$ MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : 275.00$ MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} : 1.05$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.103 m del nudo N122, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM1 + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM3 + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed} : 0.00$ kN
$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed} : 0.00$ kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : 384.49 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{pl,Rd} : 384.61$ kN
$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.	$\tau_{T,Ed} : 0.12$ MPa
$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$	
Siendo:	
W_T : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T : 13.21$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} : 261.90$ MPa
$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$	
Siendo:	
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y : 275.00$ MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} : 1.05$

2.1.1.2. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.939	0.46	1.563	0.84	1.939	0.79	1.188	1.11
	1.939	L/(>1000)	1.563	L/(>1000)	1.939	L/(>1000)	1.563	L/(>1000)
N3/N4	1.939	0.48	1.563	0.86	1.939	0.82	1.188	1.13
	1.939	L/(>1000)	1.563	L/(>1000)	1.939	L/(>1000)	1.563	L/(>1000)
N2/N5	7.793	18.10	4.014	8.31	7.793	33.20	4.014	11.80
	7.793	L/257.6	4.014	L/(>1000)	7.793	L/258.3	4.014	L/(>1000)
N4/N5	7.793	18.10	4.014	8.39	7.793	33.20	4.014	11.91
	7.793	L/257.6	4.014	L/(>1000)	7.793	L/258.3	4.014	L/(>1000)
N6/N7	0.469	0.11	1.000	1.86	0.469	0.19	1.000	2.57
	0.469	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	0.374	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N8/N9	0.875	0.12	1.000	1.87	0.875	0.20	1.000	2.58
	0.376	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	0.376	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N7/N10	4.998	2.66	6.273	21.21	4.998	4.86	6.018	30.77
	4.998	L/(>1000)	6.273	L/426.0	4.998	L/(>1000)	6.527	L/431.6
N9/N10	4.998	2.66	6.273	21.26	4.998	4.86	6.018	30.80
	4.998	L/(>1000)	6.273	L/426.1	4.998	L/(>1000)	6.527	L/430.8
N11/N12	1.131	0.28	0.941	2.28	1.131	0.50	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N13/N14	1.131	0.28	0.941	2.27	1.131	0.48	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N12/N15	4.024	0.27	6.554	20.91	4.024	0.50	6.048	31.43
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.5	4.024	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N14/N15	5.036	0.18	6.554	21.04	4.530	0.29	6.048	31.53
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.0	5.036	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N16/N17	1.131	0.24	0.941	2.28	1.131	0.43	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N18/N19	1.131	0.23	0.941	2.27	1.131	0.42	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N17/N20	4.024	0.24	6.554	20.91	4.024	0.44	6.048	31.43
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.5	4.024	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N19/N20	5.036	0.15	6.554	21.04	4.530	0.25	6.048	31.53
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.530	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N21/N22	1.131	0.20	0.941	2.28	1.131	0.37	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N23/N24	1.131	0.20	0.941	2.27	1.131	0.36	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N22/N25	4.024	0.20	6.554	20.91	4.024	0.38	6.048	31.43
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.5	4.024	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N24/N25	4.530	0.13	6.554	21.04	4.530	0.22	6.048	31.53
	4.530	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.530	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N26/N27	1.000	0.14	1.000	2.24	1.000	0.26	1.000	2.93

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N28/N29	1.000	0.13	1.000	2.24	1.000	0.24	1.000	2.92
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N27/N30	8.312	0.33	6.273	21.11	8.312	0.38	6.018	31.61
	8.312	L/(>1000)	6.273	L/399.5	8.312	L/(>1000)	6.273	L/401.6
N29/N30	8.312	0.34	6.273	21.26	8.312	0.39	6.018	31.73
	8.312	L/(>1000)	6.273	L/399.0	8.057	L/(>1000)	6.273	L/399.1
N31/N32	1.000	0.10	1.000	2.32	1.000	0.20	1.000	3.07
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N33/N34	1.000	0.11	1.000	2.32	1.000	0.21	1.000	3.06
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N32/N35	7.802	0.42	6.527	20.93	7.802	0.47	6.018	31.25
	7.802	L/(>1000)	6.527	L/393.3	8.057	L/(>1000)	6.273	L/395.3
N34/N35	7.802	0.42	6.527	21.07	7.802	0.47	6.018	31.35
	7.802	L/(>1000)	6.527	L/392.9	7.802	L/(>1000)	6.273	L/393.9
N36/N37	1.131	0.13	0.941	2.28	1.131	0.24	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N38/N39	1.131	0.13	0.941	2.27	1.131	0.25	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N37/N40	4.530	0.14	6.554	20.91	4.530	0.26	6.048	31.43
	4.530	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N39/N40	4.530	0.08	6.554	21.04	4.530	0.14	6.048	31.53
	4.530	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.530	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N41/N42	1.131	0.12	0.941	2.28	1.131	0.22	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N43/N44	1.131	0.11	0.941	2.27	1.131	0.22	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N42/N45	4.530	0.13	6.554	20.91	4.530	0.24	6.048	31.43
	4.530	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N44/N45	4.530	0.06	6.554	21.04	4.530	0.12	6.048	31.53
	4.530	L/(>1000)	6.554	L/398.0	3.518	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N46/N47	1.131	0.11	0.941	2.28	1.131	0.20	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N48/N49	1.131	0.10	0.941	2.27	1.131	0.20	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N47/N50	5.036	0.12	6.554	20.91	5.036	0.22	6.048	31.43
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N49/N50	4.024	0.05	6.554	21.04	4.024	0.10	6.048	31.53
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.0	3.518	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N51/N52	1.000	0.08	1.000	2.27	1.000	0.15	1.000	2.98
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N53/N54	1.000	0.07	1.000	2.27	1.000	0.14	1.000	2.97
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N52/N55	8.312	0.28	6.273	21.04	8.312	0.25	6.018	31.49
	8.312	L/(>1000)	6.273	L/397.4	8.312	L/(>1000)	6.273	L/399.5
N54/N55	8.312	0.28	6.273	21.19	8.312	0.25	6.018	31.60
	8.312	L/(>1000)	6.273	L/396.9	8.312	L/(>1000)	6.273	L/398.1
N56/N57	1.000	0.07	1.000	2.29	1.000	0.13	1.000	3.02
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N58/N59	1.000	0.06	1.000	2.29	1.000	0.12	1.000	3.01
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)
N57/N60	7.802	0.33	6.527	20.98	7.547	0.32	6.018	31.38
	8.057	L/(>1000)	6.527	L/395.6	7.547	L/(>1000)	6.273	L/395.9
N59/N60	7.802	0.33	6.273	21.12	7.547	0.33	6.018	31.48
	8.057	L/(>1000)	6.273	L/395.0	7.547	L/(>1000)	6.273	L/397.0
N61/N62	1.131	0.08	0.941	2.28	1.131	0.16	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N63/N64	1.131	0.08	0.941	2.27	1.131	0.16	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N62/N65	5.036	0.09	6.554	20.91	5.036	0.18	6.048	31.43
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N64/N65	4.024	0.04	6.554	21.04	4.024	0.08	6.048	31.53
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.024	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N66/N67	1.131	0.08	0.941	2.28	1.131	0.15	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N68/N69	1.131	0.07	0.941	2.27	1.131	0.15	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N67/N70	5.036	0.08	6.554	20.91	5.036	0.17	6.048	31.43
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N69/N70	4.024	0.04	6.554	21.04	4.024	0.08	6.048	31.53
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.024	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N71/N72	1.131	0.08	0.941	2.28	1.131	0.16	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N73/N74	1.131	0.08	0.941	2.27	1.131	0.16	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N72/N75	5.036	0.09	6.554	20.91	5.036	0.18	6.048	31.43
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N74/N75	4.024	0.04	6.554	21.04	4.024	0.08	6.048	31.53
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.024	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N76/N77	1.000	0.07	1.000	2.29	1.000	0.13	1.000	3.02
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)
N78/N79	1.000	0.06	1.000	2.29	1.000	0.12	1.000	3.01
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)
N77/N80	4.998	0.12	6.527	20.98	5.253	0.21	6.018	31.38
	4.998	L/(>1000)	6.527	L/395.6	5.253	L/(>1000)	6.273	L/395.9
N79/N80	4.998	0.12	6.273	21.12	5.253	0.21	6.018	31.48
	4.998	L/(>1000)	6.273	L/395.0	5.253	L/(>1000)	6.273	L/396.9
N81/N82	1.000	0.08	1.000	2.27	1.000	0.15	1.000	2.98
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N83/N84	1.000	0.07	1.000	2.27	1.000	0.14	1.000	2.97
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N82/N85	4.998	0.11	6.273	21.04	4.998	0.20	6.018	31.49
	2.001	L/(>1000)	6.273	L/397.3	2.001	L/(>1000)	6.273	L/399.5
N84/N85	4.748	0.11	6.273	21.19	4.748	0.20	6.018	31.60
	4.748	L/(>1000)	6.273	L/396.9	4.998	L/(>1000)	6.273	L/398.1
N86/N87	1.131	0.11	0.941	2.28	1.131	0.20	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N88/N89	1.131	0.10	0.941	2.27	1.131	0.20	0.941	2.97

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N87/N90	5.036	0.12	6.554	20.91	5.036	0.22	6.048	31.43
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N89/N90	4.024	0.05	6.554	21.04	4.024	0.10	6.048	31.53
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.0	3.518	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N91/N92	1.131	0.12	0.941	2.28	1.131	0.22	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N93/N94	1.131	0.11	0.941	2.27	1.131	0.21	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N92/N95	4.530	0.13	6.554	20.91	4.530	0.24	6.048	31.43
	4.530	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N94/N95	4.024	0.06	6.554	21.04	4.024	0.12	6.048	31.53
	3.518	L/(>1000)	6.554	L/398.0	3.518	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N96/N97	1.131	0.13	0.941	2.28	1.131	0.24	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N98/N99	1.131	0.12	0.941	2.27	1.131	0.24	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N97/N100	4.530	0.14	6.554	20.91	4.530	0.26	6.048	31.43
	4.530	L/(>1000)	6.554	L/398.5	5.036	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N99/N100	4.530	0.07	6.554	21.04	4.530	0.14	6.048	31.53
	4.530	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.530	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N101/N102	1.000	0.10	1.000	2.32	1.000	0.20	1.000	3.07
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N103/N104	1.000	0.10	1.000	2.32	1.000	0.19	1.000	3.06
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N102/N105	4.998	0.14	6.527	20.93	5.253	0.26	6.018	31.25
	4.998	L/(>1000)	6.527	L/393.3	5.508	L/(>1000)	6.273	L/395.3
N104/N105	5.253	0.14	6.527	21.07	5.508	0.26	6.018	31.35
	5.253	L/(>1000)	6.527	L/392.9	5.508	L/(>1000)	6.273	L/393.9
N106/N107	1.000	0.14	1.000	2.24	1.000	0.26	1.000	2.93
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N108/N109	1.000	0.14	1.000	2.24	1.000	0.25	1.000	2.92
	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	1.000	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N107/N110	4.998	0.12	6.273	21.11	4.998	0.23	6.018	31.61
	2.001	L/(>1000)	6.273	L/399.5	2.001	L/(>1000)	6.273	L/401.5
N109/N110	4.748	0.12	6.273	21.26	4.498	0.24	6.018	31.73
	4.748	L/(>1000)	6.273	L/398.9	4.748	L/(>1000)	6.273	L/399.1
N111/N112	1.131	0.20	0.941	2.28	1.131	0.37	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N113/N114	1.131	0.20	0.941	2.27	1.131	0.37	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N112/N115	4.024	0.20	6.554	20.91	4.024	0.38	6.048	31.43
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.5	4.024	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N114/N115	5.036	0.13	6.554	21.04	4.530	0.22	6.048	31.53
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.530	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N116/N117	1.131	0.24	0.941	2.28	1.131	0.43	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N118/N119	1.131	0.24	0.941	2.27	1.131	0.43	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N117/N120	4.024	0.23	6.554	20.91	4.024	0.44	6.048	31.43
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.5	4.024	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N119/N120	5.036	0.16	6.554	21.04	4.530	0.26	6.048	31.53
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.0	4.530	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N121/N122	1.131	0.28	0.941	2.28	1.131	0.50	0.941	2.98
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N123/N124	1.131	0.28	0.941	2.27	1.131	0.49	0.941	2.97
	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)	1.131	L/(>1000)	0.941	L/(>1000)
N122/N125	4.024	0.27	6.554	20.91	4.024	0.50	6.048	31.43
	4.024	L/(>1000)	6.554	L/398.5	4.024	L/(>1000)	6.554	L/406.0
N124/N125	5.036	0.18	6.554	21.04	4.530	0.30	6.048	31.53
	5.036	L/(>1000)	6.554	L/398.0	5.036	L/(>1000)	6.554	L/409.7
N126/N127	0.469	0.11	1.000	1.86	0.469	0.19	1.000	2.57
	0.469	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	0.374	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N128/N129	0.875	0.12	1.000	1.87	0.875	0.20	1.000	2.58
	0.469	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)	0.376	L/(>1000)	0.875	L/(>1000)
N127/N130	4.998	2.66	6.273	21.21	4.998	4.86	6.018	30.77
	4.998	L/(>1000)	6.273	L/425.9	4.998	L/(>1000)	6.527	L/431.6
N129/N130	4.998	2.66	6.273	21.25	4.998	4.86	6.018	30.80
	4.998	L/(>1000)	6.273	L/426.1	4.998	L/(>1000)	6.527	L/430.8
N131/N132	1.939	0.46	1.563	0.84	1.939	0.79	1.188	1.11
	1.939	L/(>1000)	1.563	L/(>1000)	1.939	L/(>1000)	1.563	L/(>1000)
N133/N134	1.939	0.47	1.563	0.86	1.939	0.82	1.188	1.13
	1.939	L/(>1000)	1.563	L/(>1000)	1.939	L/(>1000)	1.563	L/(>1000)
N132/N135	7.793	18.10	4.014	8.31	7.793	33.20	4.014	11.80
	7.793	L/257.6	4.014	L/(>1000)	7.793	L/258.3	4.014	L/(>1000)
N134/N135	7.793	18.10	4.014	8.39	7.793	33.20	4.014	11.91
	7.793	L/257.6	4.014	L/(>1000)	7.793	L/258.3	4.014	L/(>1000)
N2/N132	30.000	10.24	32.500	2.02	30.000	14.16	30.000	0.31
	30.000	L/(>1000)	125.000	L/(>1000)	30.625	L/(>1000)	125.000	L/(>1000)
N4/N134	100.000	10.08	27.500	1.87	30.000	13.96	30.000	0.18
	100.000	L/(>1000)	125.000	L/(>1000)	30.625	L/(>1000)	125.000	L/(>1000)
N5/N135	25.000	1.10	32.188	52.32	105.000	2.05	30.000	71.92
	25.000	L/(>1000)	100.000	L/(>1000)	25.000	L/(>1000)	100.000	L/(>1000)
N136/N142	1.825	0.00	2.281	17.38	1.825	0.00	2.281	31.65
	-	L/(>1000)	2.281	L/262.4	-	L/(>1000)	2.281	L/262.4
N137/N143	1.825	0.00	2.281	17.38	1.825	0.00	2.281	31.65
	-	L/(>1000)	2.281	L/262.4	-	L/(>1000)	2.281	L/262.4
N138/N140	4.561	0.00	2.281	17.38	4.334	0.00	2.281	31.65
	-	L/(>1000)	2.281	L/262.4	-	L/(>1000)	2.281	L/262.4
N139/N141	1.825	0.00	2.281	17.38	1.825	0.00	2.281	31.65
	-	L/(>1000)	2.281	L/262.4	-	L/(>1000)	2.281	L/262.4
N2/N158	5.710	0.00	5.710	0.00	5.710	0.00	5.710	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N158/N5	6.248	0.00	5.802	0.00	3.124	0.00	6.694	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N148/N5	6.694	0.00	2.231	0.00	6.694	0.00	1.785	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N4/N148	4.392	0.00	6.588	0.00	5.270	0.00	6.588	0.00

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N9/N146	5.687	0.00	4.374	0.00	5.687	0.00	4.812	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N146/N10	5.802	0.00	6.694	0.00	5.802	0.00	6.694	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N144/N10	6.248	0.00	6.694	0.00	3.570	0.00	3.570	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N7/N144	4.374	0.00	6.124	0.00	4.374	0.00	5.687	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N27/N160	5.249	0.00	4.812	0.00	4.374	0.00	6.562	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N160/N30	3.570	0.00	6.248	0.00	3.570	0.00	6.248	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N150/N30	6.694	0.00	6.248	0.00	6.248	0.00	6.694	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N29/N150	6.562	0.00	6.124	0.00	6.562	0.00	5.249	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N34/N149	2.187	0.00	6.124	0.00	2.625	0.00	5.249	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N149/N35	5.802	0.00	6.694	0.00	5.802	0.00	5.356	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N159/N35	2.678	0.00	6.248	0.00	2.678	0.00	6.248	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N32/N159	5.687	0.00	4.374	0.00	5.687	0.00	6.124	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N52/N162	5.687	0.00	5.687	0.00	5.687	0.00	5.687	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N162/N55	6.248	0.00	5.802	0.00	6.248	0.00	5.802	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N152/N55	5.802	0.00	4.909	0.00	5.802	0.00	3.570	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N54/N152	3.937	0.00	3.937	0.00	3.937	0.00	3.937	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N59/N151	3.937	0.00	4.812	0.00	3.937	0.00	4.812	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N151/N60	3.570	0.00	6.248	0.00	3.570	0.00	6.694	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N161/N60	4.463	0.00	6.694	0.00	4.463	0.00	5.356	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N57/N161	4.812	0.00	6.124	0.00	2.625	0.00	6.124	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N77/N164	6.562	0.00	6.562	0.00	6.124	0.00	6.562	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N164/N80	6.694	0.00	5.356	0.00	6.694	0.00	5.356	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N154/N80	0.446	0.00	6.694	0.00	2.231	0.00	6.694	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N79/N154	4.374	0.00	5.687	0.00	4.374	0.00	4.374	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N84/N153	5.249	0.00	5.687	0.00	5.249	0.00	5.249	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N153/N85	5.802	0.00	5.802	0.00	5.802	0.00	6.694	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N163/N85	6.694	0.00	6.694	0.00	6.694	0.00	6.694	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N82/N163	5.687	0.00	6.124	0.00	2.625	0.00	6.124	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N102/N166	2.187	0.00	5.687	0.00	4.812	0.00	6.124	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N166/N105	5.802	0.00	6.694	0.00	5.802	0.00	5.802	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N156/N105	1.339	0.00	5.802	0.00	3.124	0.00	5.802	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N104/N156	4.812	0.00	5.687	0.00	4.812	0.00	6.124	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N109/N155	4.374	0.00	4.374	0.00	4.374	0.00	4.374	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N155/N110	5.802	0.00	6.694	0.00	3.570	0.00	4.909	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N165/N110	5.802	0.00	5.356	0.00	6.248	0.00	5.356	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N107/N165	3.500	0.00	4.812	0.00	5.687	0.00	4.812	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N127/N145	6.562	0.00	6.124	0.00	6.562	0.00	6.124	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N145/N130	3.570	0.00	5.802	0.00	1.785	0.00	5.802	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N147/N130	6.694	0.00	4.909	0.00	6.694	0.00	6.248	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N129/N147	6.124	0.00	5.249	0.00	6.124	0.00	5.249	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N134/N157	4.392	0.00	4.831	0.00	4.831	0.00	5.710	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N157/N135	5.802	0.00	2.678	0.00	4.909	0.00	5.356	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N167/N135	4.017	0.00	6.694	0.00	4.017	0.00	6.694	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N132/N167	6.588	0.00	5.710	0.00	6.588	0.00	5.710	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N167/N145	2.500	3.79	2.500	1.77	3.125	0.00	3.438	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N165/N166	2.500	3.79	2.500	1.77	4.688	0.00	2.813	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N163/N164	2.500	3.79	2.500	1.77	3.125	0.00	2.500	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N161/N162	2.500	3.79	2.500	1.77	2.500	0.00	3.750	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N159/N160	2.500	3.79	2.500	1.77	2.188	0.00	4.375	0.00

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N144/N158	2.500	3.79	2.500	1.77	4.063	0.00	4.688	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N146/N148	2.500	3.79	2.500	1.77	4.063	0.00	2.813	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N149/N150	2.500	3.79	2.500	1.77	1.250	0.00	4.688	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N151/N152	2.500	3.79	2.500	1.77	2.188	0.00	4.375	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N153/N154	2.500	3.79	2.500	1.77	3.750	0.00	4.375	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N155/N156	2.500	3.79	2.500	1.77	3.750	0.00	2.813	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N157/N147	2.500	3.79	2.500	1.77	3.125	0.00	3.438	0.00
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N170/N4	3.366	0.00	3.366	0.00	3.366	0.00	4.712	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N168/N9	2.693	0.00	3.702	0.00	3.366	0.00	3.702	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N172/N29	3.366	0.00	3.702	0.00	2.693	0.00	2.693	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N171/N34	3.702	0.00	5.049	0.00	3.702	0.00	5.049	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N174/N54	4.375	0.00	4.039	0.00	4.375	0.00	3.702	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N173/N59	4.375	0.00	2.693	0.00	4.375	0.00	3.366	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N176/N79	4.375	0.00	2.693	0.00	3.366	0.00	4.375	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N175/N84	4.375	0.00	3.366	0.00	4.375	0.00	3.366	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N178/N104	4.712	0.00	4.039	0.00	4.712	0.00	4.039	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N177/N109	4.712	0.00	3.366	0.00	4.375	0.00	3.366	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N169/N129	4.712	0.00	4.375	0.00	3.366	0.00	2.693	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N179/N134	3.366	0.00	3.702	0.00	3.366	0.00	3.366	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N168/N170	2.500	19.34	4.688	0.00	0.000	0.00	4.688	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N171/N172	2.500	19.34	4.375	0.00	0.000	0.00	4.063	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N173/N174	2.500	19.34	1.875	0.00	0.000	0.00	1.875	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N175/N176	2.500	19.34	2.813	0.00	0.000	0.00	3.125	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N177/N178	2.500	19.34	1.875	0.00	0.000	0.00	2.813	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Grupo	Flechas							
	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N179/N169	2.500	19.34	4.688	0.00	5.000	0.00	2.813	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N182/N2	3.702	0.00	4.039	0.00	3.702	0.00	4.039	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N180/N7	4.712	0.00	2.693	0.00	4.375	0.00	2.693	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N184/N27	4.039	0.00	3.029	0.00	3.366	0.00	3.702	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N183/N32	3.029	0.00	3.366	0.00	4.375	0.00	3.366	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N186/N52	2.693	0.00	4.039	0.00	2.693	0.00	4.712	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N185/N57	4.375	0.00	4.375	0.00	4.712	0.00	4.375	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N188/N77	4.712	0.00	4.039	0.00	4.375	0.00	3.702	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N187/N82	2.693	0.00	4.039	0.00	2.356	0.00	4.712	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N190/N102	5.049	0.00	4.375	0.00	5.049	0.00	4.039	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N189/N107	4.375	0.00	4.039	0.00	4.375	0.00	3.366	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N181/N127	3.029	0.00	3.702	0.00	4.375	0.00	3.366	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N191/N132	3.366	0.00	4.039	0.00	3.366	0.00	4.039	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N180/N182	2.500	19.34	4.375	0.00	5.000	0.00	4.688	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N183/N184	2.500	19.34	2.500	0.00	5.000	0.00	2.813	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N185/N186	2.500	19.34	2.813	0.00	0.000	0.00	3.750	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N187/N188	2.500	19.34	1.875	0.00	0.000	0.00	1.875	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N189/N190	2.500	19.34	2.500	0.00	5.000	0.00	2.500	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N191/N181	2.500	19.34	0.938	0.00	5.000	0.00	1.563	0.00
	2.500	L/258.6	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

2.1.1.3. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N180	24.13	0.000	-9.734	-5.273	-9.946	-0.01	-13.58	-3.92	GV	Cumple
N180/N2	20.82	1.878	-17.826	0.134	-12.108	-0.01	17.51	0.07	GV	Cumple
N3/N168	24.10	0.000	-9.641	-5.292	9.931	0.01	13.55	-3.92	GV	Cumple
N168/N4	20.40	1.878	-17.514	0.102	11.772	0.01	-17.16	0.07	GV	Cumple
N2/N144	41.26	5.100	8.278	-3.795	-1.438	0.30	-6.71	8.96	GV	Cumple
N144/N142	92.88	3.568	10.960	8.182	6.220	0.31	-9.93	-21.37	GV	Cumple
N142/N5	90.93	0.000	8.102	-8.071	-8.069	-1.87	-9.93	-20.94	GV	Cumple
N4/N146	41.28	5.100	8.028	3.794	-1.483	-0.30	-6.75	-8.96	GV	Cumple
N146/N140	92.89	3.568	10.958	-8.182	6.223	-0.31	-9.93	21.37	GV	Cumple
N140/N5	90.93	0.000	8.099	8.071	-8.073	1.87	-9.93	20.94	GV	Cumple
N6/N182	52.09	0.749	-55.105	-3.636	-90.765	-0.01	-80.10	-1.43	GV	Cumple
N182/N7	66.21	1.656	-66.957	-0.139	-84.933	0.00	98.37	-0.04	GV	Cumple
N8/N170	51.68	0.751	-62.184	-3.405	86.590	0.01	78.93	-1.39	GV	Cumple
N170/N9	66.05	1.656	-67.018	-0.147	85.323	0.02	-98.10	-0.04	GV	Cumple
N7/N158	62.38	2.103	-107.292	0.004	-27.495	0.00	-46.16	-0.02	GV	Cumple
N158/N10	50.55	1.529	-99.340	-0.022	0.466	0.00	33.79	-0.06	GV	Cumple
N9/N148	62.32	2.103	-107.450	-0.004	-27.489	0.00	-46.09	0.02	GV	Cumple
N148/N10	50.57	1.529	-99.394	0.021	0.487	0.00	33.81	0.05	GV	Cumple
N11/N12	68.77	2.656	-71.055	-0.625	-95.565	-0.03	106.70	-0.21	GV	Cumple
N13/N14	68.76	2.656	-71.020	-0.598	95.590	0.00	-106.31	-0.20	GV	Cumple
N12/N15	87.57	2.103	-107.768	-0.004	-29.521	0.00	-54.83	-0.02	GV	Cumple
N14/N15	87.19	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N16/N17	68.97	2.656	-71.055	-0.521	-95.565	-0.03	106.70	-0.17	GV	Cumple
N18/N19	68.74	2.656	-71.020	-0.495	95.590	0.00	-106.31	-0.17	GV	Cumple

Comprobación de resistencia

Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N17/N20	87.56	2.103	-107.768	-0.003	-29.521	0.00	-54.83	-0.02	GV	Cumple
N19/N20	87.19	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N21/N22	68.95	2.656	-71.055	-0.423	-95.565	-0.02	106.70	-0.14	GV	Cumple
N23/N24	68.71	2.656	-71.020	-0.397	95.590	0.00	-106.31	-0.13	GV	Cumple
N22/N25	87.55	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	-0.01	GV	Cumple
N24/N25	87.19	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N26/N183	59.62	0.749	-60.588	-0.805	-102.272	0.01	-93.39	-0.62	GV	Cumple
N183/N27	70.18	1.656	-71.396	-0.253	-94.333	-0.01	105.93	-0.08	GV	Cumple
N28/N171	58.88	0.751	-68.553	-0.880	97.260	0.00	91.41	-0.58	GV	Cumple
N171/N29	69.96	1.656	-71.652	-0.217	94.348	0.00	-105.54	-0.07	GV	Cumple
N27/N159	70.94	2.103	-108.146	-0.004	-29.401	0.00	-53.92	-0.01	GV	Cumple
N159/N30	50.88	1.784	-91.089	0.008	0.729	0.00	35.12	-0.01	GV	Cumple
N29/N149	70.62	2.103	-108.111	0.001	-29.370	0.00	-53.65	0.00	GV	Cumple
N149/N30	51.00	1.784	-91.136	-0.008	0.771	0.00	35.21	0.01	GV	Cumple
N31/N184	61.69	0.749	-60.408	-1.013	-105.488	0.00	-97.03	-0.50	GV	Cumple
N184/N32	71.77	1.656	-71.963	-0.146	-97.647	-0.01	108.46	-0.05	GV	Cumple
N33/N172	61.03	0.751	-68.594	-0.969	100.505	0.00	95.08	-0.52	GV	Cumple
N172/N34	71.56	1.656	-72.214	-0.166	97.681	0.00	-108.07	-0.06	GV	Cumple
N32/N160	73.78	2.103	-109.939	0.005	-30.001	0.00	-56.27	-0.02	GV	Cumple
N160/N35	51.26	1.784	-91.211	-0.035	-0.290	0.00	35.36	0.03	GV	Cumple
N34/N150	73.49	2.103	-109.921	-0.005	-29.972	0.00	-56.01	0.01	GV	Cumple
N150/N35	51.37	1.784	-91.261	0.035	-0.248	0.00	35.45	-0.03	GV	Cumple
N36/N37	68.90	2.656	-71.055	-0.216	-95.565	-0.01	106.70	-0.07	GV	Cumple
N38/N39	68.67	2.656	-71.020	-0.224	95.590	0.00	-106.31	-0.08	GV	Cumple
N37/N40	87.53	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	-0.01	GV	Cumple
N39/N40	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N41/N42	68.89	2.656	-71.055	-0.172	-95.565	-0.01	106.70	-0.06	GV	Cumple
N43/N44	68.66	2.656	-71.020	-0.179	95.590	0.00	-106.31	-0.06	GV	Cumple
N42/N45	87.52	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	-0.01	GV	Cumple
N44/N45	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N46/N47	68.88	2.656	-71.055	-0.130	-95.565	-0.01	106.70	-0.04	GV	Cumple
N48/N49	68.64	2.656	-71.020	-0.136	95.590	0.00	-106.31	-0.05	GV	Cumple
N47/N50	87.52	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	0.00	GV	Cumple
N49/N50	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N51/N185	60.02	0.749	-60.484	-0.172	-103.383	0.00	-94.65	-0.17	GV	Cumple
N185/N52	70.67	1.656	-71.301	-0.075	-95.483	0.00	106.80	-0.02	GV	Cumple
N53/N173	59.31	0.751	-68.258	-0.203	98.378	0.00	92.67	-0.18	GV	Cumple
N173/N54	70.43	1.656	-71.285	-0.078	95.497	0.00	-106.41	-0.02	GV	Cumple
N52/N161	71.82	2.103	-108.210	-0.004	-29.609	0.00	-54.74	0.00	GV	Cumple
N161/N55	50.94	1.784	-90.115	0.018	0.568	0.00	35.25	-0.02	GV	Cumple
N54/N151	71.52	2.103	-108.174	0.004	-29.578	0.00	-54.47	0.00	GV	Cumple
N151/N55	51.05	1.784	-90.162	-0.018	0.610	0.00	35.34	0.02	GV	Cumple
N56/N186	60.65	0.749	-60.511	-0.261	-104.376	0.00	-95.77	-0.10	GV	Cumple
N186/N57	71.16	1.656	-71.519	-0.023	-96.496	0.00	107.58	-0.01	GV	Cumple
N58/N174	59.96	0.751	-68.323	-0.291	99.386	0.00	93.81	-0.11	GV	Cumple
N174/N59	70.92	1.656	-71.487	-0.026	96.531	0.00	-107.20	-0.01	GV	Cumple
N57/N162	72.71	2.103	-108.759	0.004	-29.793	0.00	-55.46	-0.01	GV	Cumple
N162/N60	51.05	1.784	-89.797	-0.024	0.427	0.00	35.37	0.02	GV	Cumple
N59/N152	72.42	2.103	-108.739	-0.004	-29.764	0.00	-55.20	0.01	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p ^{és} imos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N152/N60	51.15	1.784	-89.847	0.024	0.468	0.00	35.45	-0.02	GV	Cumple
N61/N62	67.66	2.656	-71.055	-0.028	-95.565	0.00	106.70	-0.01	GV	Cumple
N63/N64	68.62	2.656	-71.020	-0.033	95.590	0.00	-106.31	-0.01	GV	Cumple
N62/N65	87.51	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	0.00	GV	Cumple
N64/N65	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N66/N67	67.65	2.656	-71.055	0.000	-95.565	0.00	106.70	0.00	GV	Cumple
N68/N69	68.61	2.656	-71.020	-0.005	95.590	0.00	-106.31	0.00	GV	Cumple
N67/N70	87.51	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	0.00	GV	Cumple
N69/N70	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N71/N72	67.66	2.656	-71.055	0.028	-95.565	0.00	106.70	0.01	GV	Cumple
N73/N74	68.62	2.656	-71.020	0.023	95.590	0.00	-106.31	0.01	GV	Cumple
N72/N75	87.51	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	0.00	GV	Cumple
N74/N75	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N76/N187	60.65	0.749	-60.511	0.259	-104.376	0.00	-95.77	0.10	GV	Cumple
N187/N77	71.15	1.656	-71.519	0.024	-96.496	0.00	107.58	0.01	GV	Cumple
N78/N175	59.93	0.751	-68.342	0.259	99.378	0.00	93.80	0.09	GV	Cumple
N175/N79	70.91	1.656	-71.484	0.019	96.522	0.00	-107.19	0.00	GV	Cumple
N77/N163	72.68	2.103	-108.759	0.000	-29.793	0.00	-55.46	0.00	GV	Cumple
N163/N80	50.99	1.784	-89.797	0.000	0.427	0.00	35.36	0.00	GV	Cumple
N79/N153	72.39	2.103	-108.731	0.000	-29.763	0.00	-55.19	0.00	GV	Cumple
N153/N80	51.09	1.784	-89.845	0.000	0.469	0.00	35.45	0.00	GV	Cumple
N81/N188	60.02	0.749	-60.485	0.175	-103.382	0.00	-94.65	0.16	GV	Cumple
N188/N82	70.67	1.656	-71.301	0.074	-95.483	0.00	106.81	0.02	GV	Cumple
N83/N176	59.30	0.751	-68.239	0.168	98.385	0.00	92.68	0.16	GV	Cumple
N176/N84	70.43	1.656	-71.263	0.071	95.506	0.00	-106.42	0.02	GV	Cumple
N82/N164	71.83	2.103	-108.207	0.000	-29.609	0.00	-54.74	0.00	GV	Cumple
N164/N85	50.89	1.784	-90.115	0.000	0.567	0.00	35.25	0.00	GV	Cumple
N84/N154	71.53	2.103	-108.175	0.000	-29.579	0.00	-54.47	0.00	GV	Cumple
N154/N85	51.00	1.784	-90.164	0.000	0.609	0.00	35.34	0.00	GV	Cumple
N86/N87	68.88	2.656	-71.055	0.130	-95.565	0.01	106.70	0.04	GV	Cumple
N88/N89	67.45	2.656	-71.020	0.125	95.590	0.00	-106.31	0.04	GV	Cumple
N87/N90	87.52	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	0.00	GV	Cumple
N89/N90	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N91/N92	68.89	2.656	-71.055	0.172	-95.565	0.01	106.70	0.06	GV	Cumple
N93/N94	68.65	2.656	-71.020	0.166	95.590	0.00	-106.31	0.06	GV	Cumple
N92/N95	87.52	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	0.01	GV	Cumple
N94/N95	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N96/N97	68.90	2.656	-71.055	0.216	-95.565	0.01	106.70	0.07	GV	Cumple
N98/N99	68.66	2.656	-71.020	0.210	95.590	0.00	-106.31	0.07	GV	Cumple
N97/N100	87.53	2.103	-107.768	0.000	-29.521	0.00	-54.83	0.01	GV	Cumple
N99/N100	87.18	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N101/N189	61.69	0.749	-60.407	1.010	-105.481	0.00	-97.02	0.50	GV	Cumple
N189/N102	71.77	1.656	-71.961	0.149	-97.641	0.01	108.45	0.05	GV	Cumple
N103/N177	60.99	0.751	-68.307	1.030	100.499	0.00	95.07	0.49	GV	Cumple
N177/N104	71.53	1.656	-71.929	0.140	97.675	0.00	-108.07	0.05	GV	Cumple

Comprobación de resistencia

Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N102/N165	73.73	2.103	-109.933	0.000	-30.000	0.00	-56.27	0.00	GV	Cumple
N165/N105	51.18	1.784	-91.214	0.000	-0.289	0.00	35.36	0.00	GV	Cumple
N104/N155	73.44	2.103	-109.915	0.000	-29.971	0.00	-56.01	0.00	GV	Cumple
N155/N105	51.28	1.784	-91.264	0.000	-0.247	0.00	35.45	0.00	GV	Cumple
N106/N190	59.62	0.749	-60.589	0.808	-102.277	-0.01	-93.40	0.62	GV	Cumple
N190/N107	70.19	1.656	-71.398	0.253	-94.338	0.01	105.93	0.08	GV	Cumple
N108/N178	58.89	0.751	-68.274	0.824	97.264	0.00	91.41	0.62	GV	Cumple
N178/N109	69.94	1.656	-71.373	0.244	94.352	0.00	-105.54	0.08	GV	Cumple
N107/N166	70.95	2.103	-108.141	0.000	-29.402	0.00	-53.93	0.01	GV	Cumple
N166/N110	50.87	1.784	-91.104	0.001	0.728	0.00	35.12	0.00	GV	Cumple
N109/N156	70.63	2.103	-108.106	0.000	-29.371	0.00	-53.65	-0.01	GV	Cumple
N156/N110	50.97	1.784	-91.151	-0.002	0.770	0.00	35.21	0.00	GV	Cumple
N111/N112	68.95	2.656	-71.055	0.423	-95.565	0.02	106.70	0.14	GV	Cumple
N113/N114	68.71	2.656	-71.020	0.413	95.590	0.00	-106.31	0.14	GV	Cumple
N112/N115	87.55	2.103	-107.768	0.001	-29.521	0.00	-54.83	0.01	GV	Cumple
N114/N115	87.19	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N116/N117	68.97	2.656	-71.055	0.521	-95.565	0.03	106.70	0.17	GV	Cumple
N118/N119	68.74	2.656	-71.020	0.509	95.590	0.00	-106.31	0.17	GV	Cumple
N117/N120	87.56	2.103	-107.768	0.003	-29.521	0.00	-54.83	0.02	GV	Cumple
N119/N120	87.19	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N121/N122	69.34	2.656	-71.055	0.625	-95.565	0.03	106.70	0.21	GV	Cumple
N123/N124	69.11	2.656	-71.020	0.611	95.590	0.00	-106.31	0.21	GV	Cumple
N122/N125	87.57	2.103	-107.768	0.004	-29.521	0.00	-54.83	0.02	GV	Cumple
N124/N125	87.19	2.103	-107.737	0.000	-29.492	0.00	-54.57	0.00	GV	Cumple
N126/N191	52.09	0.749	-55.108	3.635	-90.769	0.01	-80.10	1.43	GV	Cumple
N191/N127	66.21	1.656	-66.959	0.138	-84.936	0.00	98.37	0.04	GV	Cumple
N128/N179	51.72	0.751	-62.163	3.456	86.601	-0.01	78.94	1.42	GV	Cumple
N179/N129	66.05	1.656	-67.023	0.153	85.336	-0.02	-98.10	0.04	GV	Cumple
N127/N167	62.38	2.103	-107.290	-0.004	-27.496	0.00	-46.17	0.02	GV	Cumple
N167/N130	50.55	1.529	-99.334	0.022	0.465	0.00	33.79	0.06	GV	Cumple
N129/N157	62.32	2.103	-107.452	0.004	-27.491	0.00	-46.10	-0.02	GV	Cumple
N157/N130	50.57	1.529	-99.387	-0.021	0.486	0.00	33.81	-0.05	GV	Cumple
N131/N181	24.14	0.000	-9.737	5.273	-9.952	0.01	-13.59	3.92	GV	Cumple
N181/N132	20.82	1.878	-17.827	-0.134	-12.112	0.01	17.52	-0.07	GV	Cumple
N133/N169	24.16	0.000	-9.673	5.315	9.926	-0.01	13.54	3.95	GV	Cumple
N169/N134	20.39	1.878	-17.537	-0.100	11.768	-0.01	-17.16	-0.07	GV	Cumple
N132/N145	41.26	5.100	8.276	3.795	-1.438	-0.30	-6.71	-8.96	GV	Cumple
N145/N143	92.87	3.568	10.953	-8.182	6.219	-0.31	-9.92	21.37	GV	Cumple
N143/N135	90.92	0.000	8.096	8.071	-8.066	1.87	-9.92	20.94	GV	Cumple
N134/N147	41.28	5.100	8.031	-3.794	-1.482	0.30	-6.75	8.96	GV	Cumple
N147/N141	92.89	3.568	10.949	8.182	6.224	0.31	-9.94	-21.37	GV	Cumple
N141/N135	90.94	0.000	8.090	-8.071	-8.073	-1.87	-9.94	-20.94	GV	Cumple
N7/N12	7.81	2.500	12.329	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N12/N17	7.46	2.500	11.371	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N17/N22	7.15	2.500	10.549	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N22/N27	6.90	2.500	9.854	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N27/N32	6.24	2.500	-8.074	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N32/N37	5.76	2.500	6.800	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N37/N42	5.62	2.500	6.401	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p ^é simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N42/N47	5.50	2.500	6.078	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N47/N52	5.40	2.500	5.827	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N52/N57	5.00	2.500	4.744	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N57/N62	5.10	2.500	5.015	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N62/N67	5.08	2.500	4.956	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N67/N72	5.08	2.500	4.956	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N72/N77	5.10	2.500	5.015	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N77/N82	5.00	2.500	4.750	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N82/N87	5.40	2.500	5.825	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N87/N92	5.49	2.500	6.075	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N92/N97	5.61	2.500	6.398	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N97/N102	5.76	2.500	6.798	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N102/N107	6.23	2.500	-8.059	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N107/N112	6.90	2.500	9.853	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N112/N117	7.15	2.500	10.548	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N117/N122	7.46	2.500	11.369	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N122/N127	7.81	2.500	12.327	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N127/N132	7.87	2.500	-12.484	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N2/N7	7.87	2.500	-12.484	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N9/N14	7.84	2.500	12.396	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N14/N19	7.49	2.500	11.471	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N19/N24	7.20	2.500	10.681	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N24/N29	6.96	2.500	10.018	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N29/N34	4.65	2.500	-8.201	0.000	0.000	0.00	0.69	0.00	GV	Cumple
N34/N39	5.84	2.500	7.003	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N39/N44	5.69	2.500	6.589	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N44/N49	5.56	2.500	6.254	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N49/N54	5.46	2.500	5.993	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N54/N59	5.04	2.500	4.846	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N59/N64	5.13	2.500	5.104	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N64/N69	5.11	2.500	5.038	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N69/N74	5.11	2.500	5.031	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N74/N79	5.13	2.500	5.084	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N79/N84	5.03	2.500	4.813	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N84/N89	5.41	2.500	5.856	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N89/N94	5.50	2.500	6.101	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N94/N99	5.62	2.500	6.418	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N99/N104	5.77	2.500	6.812	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N104/N109	6.22	2.500	-8.042	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N109/N114	6.89	2.500	9.836	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N114/N119	7.14	2.500	10.521	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N119/N124	7.44	2.500	11.331	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N124/N129	7.79	2.500	12.276	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N129/N134	7.90	2.500	-12.558	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N4/N9	7.90	2.500	-12.564	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia

Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N5/N10	12.74	2.500	-25.618	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N10/N15	14.88	2.500	31.405	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N15/N20	14.88	2.500	31.401	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N20/N25	14.88	2.500	31.398	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N25/N30	14.88	2.500	31.395	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N30/N35	12.93	2.500	27.485	0.000	-0.013	0.00	0.28	0.00	GV	Cumple
N35/N40	13.44	2.500	27.512	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N40/N45	13.44	2.500	27.510	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N45/N50	13.44	2.500	27.508	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N50/N55	13.44	2.500	27.506	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N55/N60	12.30	2.500	25.760	0.000	-0.005	0.00	0.28	0.00	GV	Cumple
N60/N65	12.97	2.500	26.246	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N65/N70	12.97	2.500	26.246	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N70/N75	12.97	2.500	26.246	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N75/N80	12.97	2.500	26.246	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N80/N85	12.82	2.500	25.823	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N85/N90	13.44	2.500	27.514	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N90/N95	13.44	2.500	27.515	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N95/N100	13.44	2.500	27.517	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N100/N105	13.44	2.500	27.519	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N105/N110	13.44	2.500	27.517	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N110/N115	14.88	2.500	31.393	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N115/N120	14.88	2.500	31.396	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N120/N125	14.88	2.500	31.400	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N125/N130	14.88	2.500	31.403	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N130/N135	12.74	2.500	-25.612	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N136/N142	73.26	2.281	-17.916	0.000	-0.564	0.00	-21.79	0.00	GV	Cumple
N137/N143	73.26	2.281	-17.912	0.000	0.564	0.00	21.79	0.00	GV	Cumple
N138/N140	73.26	2.281	-17.923	0.000	-0.564	0.00	-21.79	0.00	GV	Cumple
N139/N141	73.26	2.281	-17.924	0.000	0.564	0.00	21.79	0.00	GV	Cumple
N2/N158	50.00	0.115	14.810	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N158/N5	55.20	0.000	16.350	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N148/N5	54.32	0.000	16.090	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N4/N148	49.44	0.115	14.644	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N9/N146	57.75	0.143	17.107	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N146/N10	50.72	0.000	15.024	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N144/N10	51.29	0.000	15.193	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N7/N144	58.66	0.143	17.375	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N27/N160	14.26	0.143	4.224	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N160/N30	14.52	0.000	4.300	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N150/N30	14.64	0.000	4.336	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N29/N150	14.35	0.143	4.252	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N34/N149	14.98	0.143	4.438	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N149/N35	14.03	0.000	4.156	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N159/N35	13.90	0.000	4.116	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N32/N159	14.89	0.143	4.411	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N52/N162	9.69	0.143	2.871	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N162/N55	9.61	0.000	2.845	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N152/N55	9.69	0.000	2.869	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p ^é simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N54/N152	9.74	0.143	2.885	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N59/N151	9.91	0.143	2.936	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N151/N60	9.52	0.000	2.820	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N161/N60	9.44	0.000	2.797	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N57/N161	9.86	0.143	2.919	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N77/N164	9.79	0.143	2.900	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N164/N80	9.61	0.000	2.846	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N154/N80	9.69	0.000	2.871	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N79/N154	9.84	0.143	2.916	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N84/N153	9.69	0.143	2.871	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N153/N85	9.84	0.000	2.915	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N163/N85	9.76	0.000	2.892	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N82/N163	9.64	0.143	2.854	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N102/N166	14.79	0.143	4.381	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N166/N105	14.12	0.000	4.183	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N156/N105	14.25	0.000	4.222	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N104/N156	14.88	0.143	4.407	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N109/N155	14.25	0.143	4.222	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N155/N110	14.87	0.000	4.405	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N165/N110	14.75	0.000	4.370	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N107/N165	14.16	0.143	4.196	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N127/N145	58.63	0.143	17.366	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N145/N130	51.28	0.000	15.189	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N147/N130	50.73	0.000	15.027	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N129/N147	57.71	0.143	17.094	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N134/N157	49.41	0.115	14.634	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N157/N135	54.27	0.000	16.076	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N167/N135	55.17	0.000	16.342	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N132/N167	49.98	0.115	14.804	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N165/N166	6.99	2.500	-2.938	0.000	0.000	0.00	0.33	0.07	GV	Cumple
N163/N164	6.64	2.500	-1.999	0.000	0.000	0.00	0.33	0.07	GV	Cumple
N161/N162	6.63	2.500	-1.964	0.000	0.000	0.00	0.33	0.07	GV	Cumple
N159/N160	6.98	2.500	-2.902	0.000	0.000	0.00	0.33	0.07	GV	Cumple
N144/N158	10.14	2.500	-11.436	0.000	0.000	0.00	0.33	0.07	GV	Cumple
N167/N145	10.14	2.500	-11.430	0.000	0.000	0.00	0.33	0.07	GV	Cumple
N146/N148	10.07	2.500	-11.252	0.000	0.000	0.00	0.33	-0.07	GV	Cumple
N149/N150	6.99	2.500	-2.924	0.000	0.000	0.00	0.33	-0.07	GV	Cumple
N151/N152	6.64	2.500	-1.976	0.000	0.000	0.00	0.33	-0.07	GV	Cumple
N153/N154	6.65	2.500	-2.014	0.000	0.000	0.00	0.33	-0.07	GV	Cumple
N155/N156	7.00	2.500	-2.960	0.000	0.000	0.00	0.33	-0.07	GV	Cumple
N157/N147	10.07	2.500	-11.243	0.000	0.000	0.00	0.33	-0.07	GV	Cumple
N170/N4	19.16	0.000	5.676	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N168/N9	18.38	0.000	5.443	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N172/N29	11.75	0.000	3.481	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N171/N34	13.27	0.000	3.931	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia

Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N174/N54	7.10	0.000	2.104	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N173/N59	8.13	0.000	2.408	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N176/N79	7.97	0.000	2.360	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N175/N84	7.05	0.000	2.087	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N178/N104	13.31	0.000	3.943	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N177/N109	11.77	0.000	3.488	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N169/N129	18.65	0.000	5.523	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N179/N134	19.53	0.000	5.784	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N168/N170	17.74	2.500	-10.385	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N171/N172	14.56	2.500	-1.814	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N173/N174	14.33	2.500	-1.180	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N175/N176	14.32	2.500	-1.156	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N177/N178	14.59	2.500	-1.894	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N179/N169	17.76	2.500	-10.434	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N182/N2	19.59	0.000	5.804	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N180/N7	18.73	0.000	5.549	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N184/N27	11.81	0.000	3.499	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N183/N32	13.32	0.000	3.944	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N186/N52	7.04	0.000	2.086	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N185/N57	7.98	0.000	2.364	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N188/N77	7.98	0.000	2.365	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N187/N82	7.04	0.000	2.086	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N190/N102	13.31	0.000	3.943	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N189/N107	11.81	0.000	3.499	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N181/N127	18.73	0.000	5.547	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N191/N132	19.59	0.000	5.804	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N180/N182	17.80	2.500	-10.543	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N183/N184	14.59	2.500	-1.902	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N185/N186	14.32	2.500	-1.159	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N187/N188	14.32	2.500	-1.163	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N189/N190	14.59	2.500	-1.906	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple
N191/N181	17.80	2.500	-10.542	0.000	0.000	0.00	0.00	0.33	GV	Cumple

LISTADO UNIONES

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA	1
1.1. Normas consideradas	1
2. ESTRUCTURA	1
2.1. Uniones	1
2.1.1. Especificaciones	1
2.1.2. Referencias y simbología	2
2.1.3. Comprobaciones en placas de anclaje	4
2.1.4. Memoria de cálculo	4
2.1.5. Medición	103

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

2. ESTRUCTURA

2.1. Uniones

2.1.1. Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

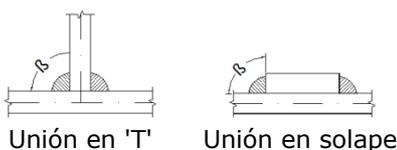
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

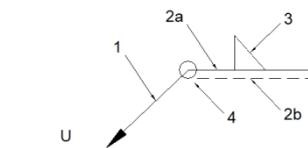
2.1.2. Referencias y simbología

a [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

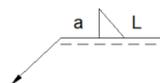
Método de representación de soldaduras



Referencias 1, 2a y 2b

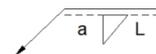
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3

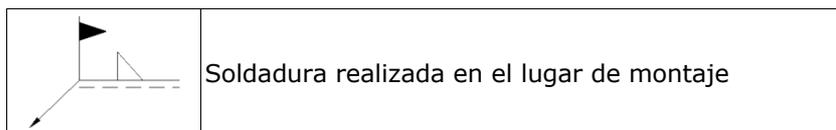


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller



2.1.3. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

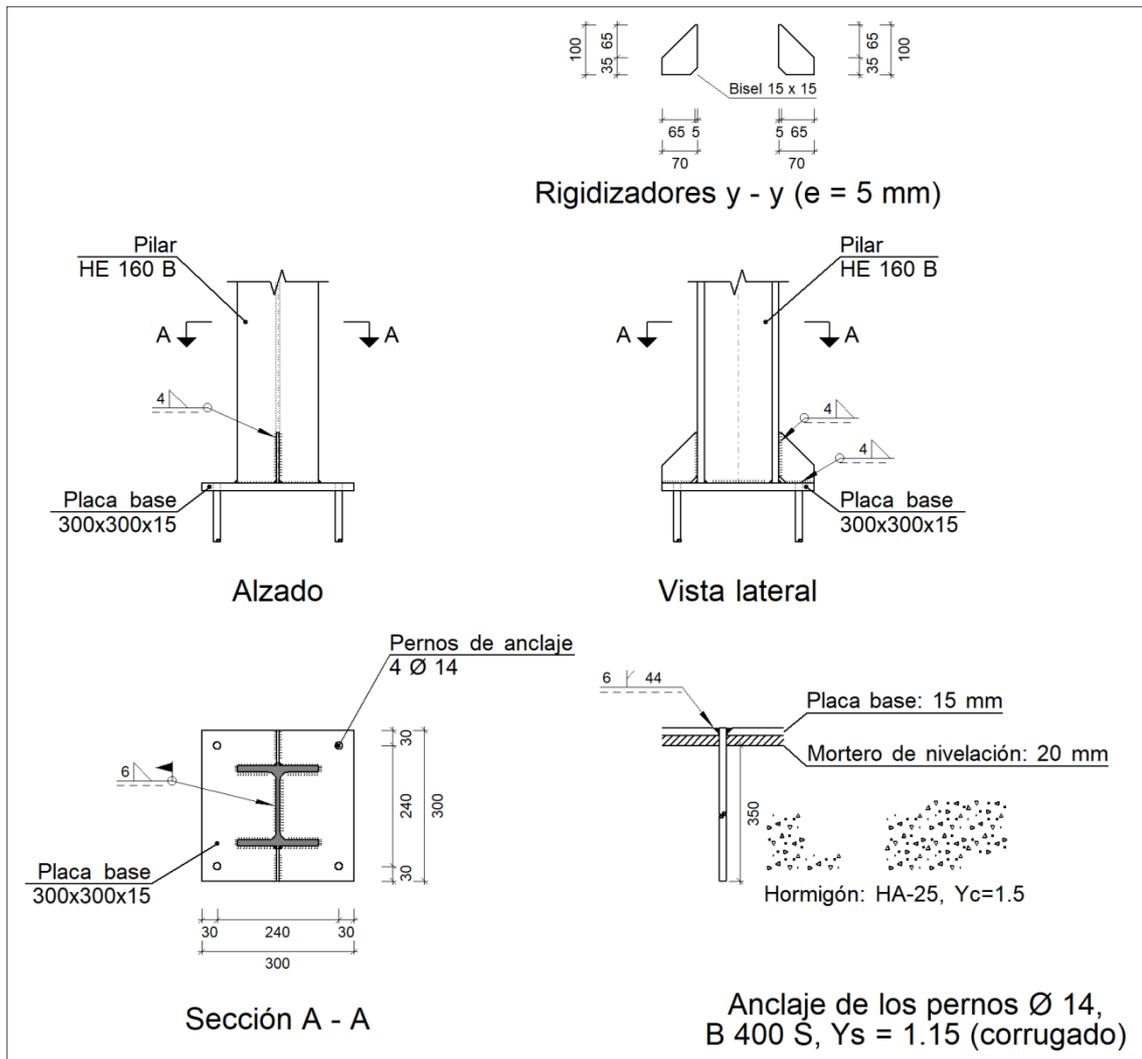
b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

2.1.4. Memoria de cálculo

2.1.4.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		300	300	15	4	26	16	6	S275	275.0	410.0
Rigidizador		70	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 160 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	772	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 42.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 41.88 kN Calculado: 32.54 kN Máximo: 29.32 kN Calculado: 3.12 kN Máximo: 41.88 kN Calculado: 36.99 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 30.11 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 198.716 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 110 kN Calculado: 2.84 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 107.422 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 107.384 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 166.414 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 160.968 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1320.66	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1327.67	Cumple
- Arriba:	Calculado: 7396.91	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7647.33	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	70	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la pieza	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	70	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la pieza	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	6	44	14.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	171.2	296.5	76.82	0.0	0.00	410.0	0.85

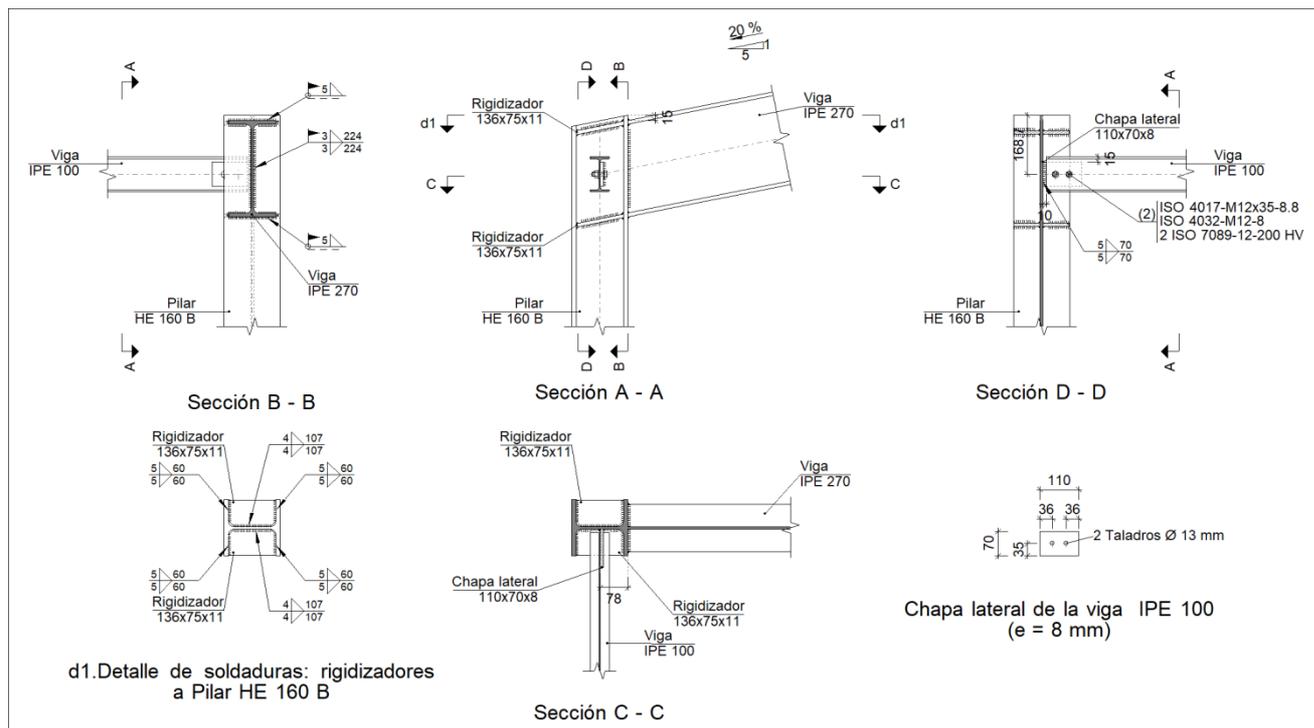
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	390
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	176
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	772

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x300x15	10.60
	Rigidizadores no pasantes	2	70/5x100/35x5	0.38
	Total			10.98
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 399	1.93
	Total			1.93

2.1.4.2. Tipo 2

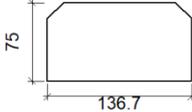
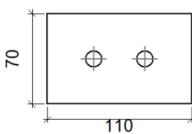
a) Detalle

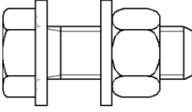


b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Pilar	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		136.7	75	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 160 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltéz	--	--	--	25.89	
	Cortante	kN	110.99	300.43	36.95	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	36.60	261.90	13.97	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	43.90	261.90	16.76	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	36.67	261.90	14.00	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	43.84	261.90	16.74	
Ala	Desgarro	N/mm ²	46.26	261.90	17.66	
	Cortante	N/mm ²	54.94	261.90	20.98	
Viga IPE 100	Punzonamiento	kN	14.14	245.61	5.76	
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	14.14	60.71	23.29	

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	60	11.0	78.69				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	107	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	60	11.0	78.69				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	107	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	60	11.0	78.69				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	107	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	60	11.0	78.69				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	107	8.0	90.00				

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	25.5	31.1	0.3	59.7	15.46	25.5	7.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	28.9	50.0	12.95	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	30.6	37.3	0.2	71.6	18.55	30.6	9.34	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	34.6	60.0	15.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	25.6	31.2	0.3	59.8	15.49	25.6	7.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	28.9	50.1	12.99	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	30.6	37.3	0.2	71.5	18.52	30.6	9.32	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	34.6	59.9	15.52	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	3	224	6.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	78.69				

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	38.5	31.5	0.3	66.8	17.31	38.5	11.73	410.0	0.85
Soldadura del alma	32.3	32.3	11.5	67.5	17.50	32.3	9.84	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	35.7	43.6	0.0	83.5	21.64	39.1	11.91	410.0	0.85

3) Viga IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	10.15
	Pandeo local	N/mm ²	26.59	241.30	11.02
	Aplastamiento	kN	7.07	59.04	11.98
	Desgarro	kN	14.14	68.95	20.51
Alma	Aplastamiento	kN	7.08	30.27	23.38
	Desgarro	kN	14.14	64.52	21.92

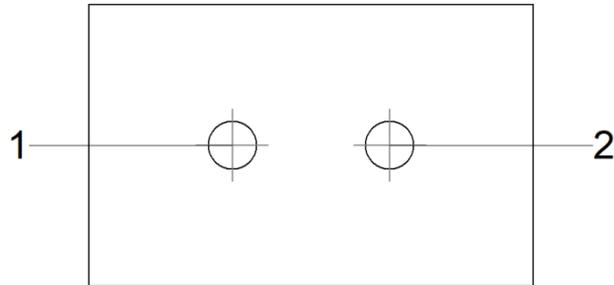
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	14.3	14.3	0.2	28.6	7.40	14.3	4.36	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	7.078	26.976	26.24	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.24	26.24
	Aplastamiento	7.078	71.653	9.88	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	7.073	26.976	26.22	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.22	26.22
	Aplastamiento	7.073	59.044	11.98	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

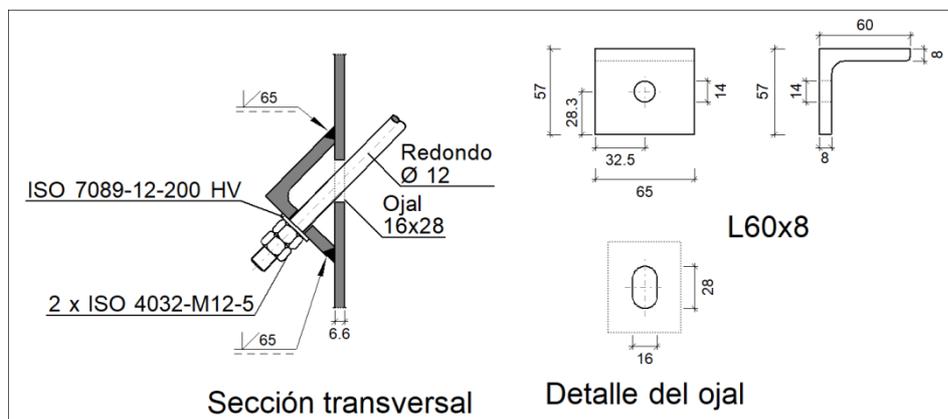
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	853
			5	1100
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	448
			5	508

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	136x75x11	3.54
	Chapas	1	110x70x8	0.48
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

2.1.4.3. Tipo 3

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	10.73	61.69	17.40
Flector	--	--	--	58.99

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)			l (mm)	
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				7			65	
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

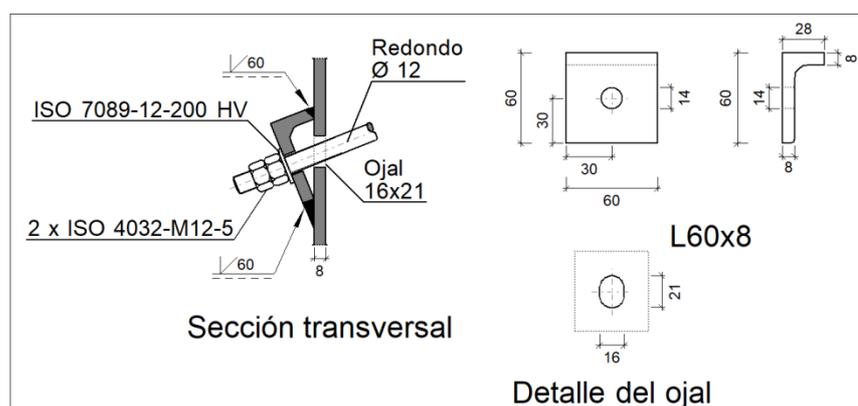
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	130

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	65	0.46
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

2.1.4.4. Tipo 4

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	3.39	55.65	6.08
Flector	--	--	--	23.84

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo			Preparación de bordes (mm)			l (mm)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple			8			60		
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

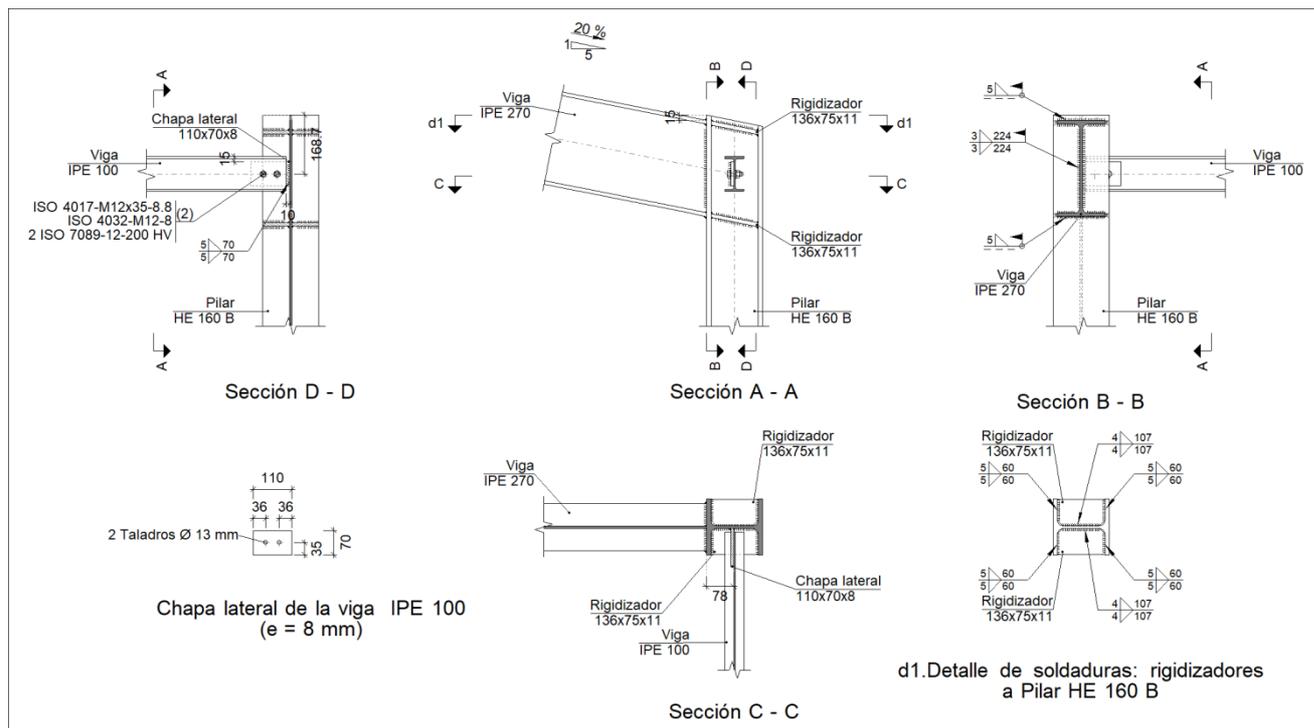
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	120

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	60	0.42
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

2.1.4.5. Tipo 5

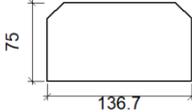
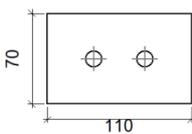
a) Detalle

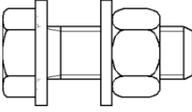


b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Pilar	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		136.7	75	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 160 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	25.89	
	Cortante	kN	111.02	300.43	36.96	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	36.68	261.90	14.00	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	43.85	261.90	16.74	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	36.61	261.90	13.98	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	43.92	261.90	16.77	
Ala	Desgarro	N/mm ²	46.27	261.90	17.67	
	Cortante	N/mm ²	54.96	261.90	20.98	
Viga IPE 100	Punzonamiento	kN	14.15	245.61	5.76	
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	14.15	60.71	23.31	

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	60	11.0	78.69				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	107	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	60	11.0	78.69				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	107	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	60	11.0	78.69				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	107	8.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	60	11.0	78.69				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	107	8.0	90.00				

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	25.6	31.2	0.3	59.8	15.49	25.6	7.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	28.9	50.1	12.99	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	30.6	37.3	0.2	71.5	18.52	30.6	9.32	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	34.6	59.9	15.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	25.5	31.1	0.3	59.7	15.47	25.5	7.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	28.9	50.0	12.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	30.6	37.4	0.2	71.6	18.55	30.6	9.34	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	34.6	60.0	15.55	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	3	224	6.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	78.69				

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	38.5	31.5	0.3	66.8	17.32	38.5	11.73	410.0	0.85
Soldadura del alma	32.3	32.3	11.5	67.6	17.51	32.3	9.84	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	35.7	43.6	0.0	83.5	21.65	39.1	11.92	410.0	0.85

3) Viga IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	10.16
	Pandeo local	N/mm ²	26.60	241.30	11.02
	Aplastamiento	kN	7.08	59.04	11.98
	Desgarro	kN	14.15	68.95	20.52
Alma	Aplastamiento	kN	7.08	30.27	23.39
	Desgarro	kN	14.15	64.52	21.93

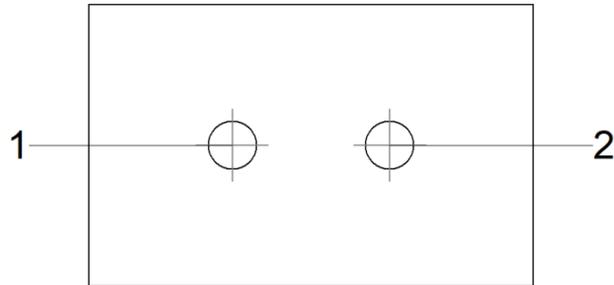
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	14.3	14.3	0.2	28.6	7.41	14.3	4.36	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	7.081	26.976	26.25	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.25	26.25
	Aplastamiento	7.081	71.653	9.88	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	7.076	26.976	26.23	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.23	26.23
	Aplastamiento	7.076	59.044	11.98	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

ANEJO Nº 5. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

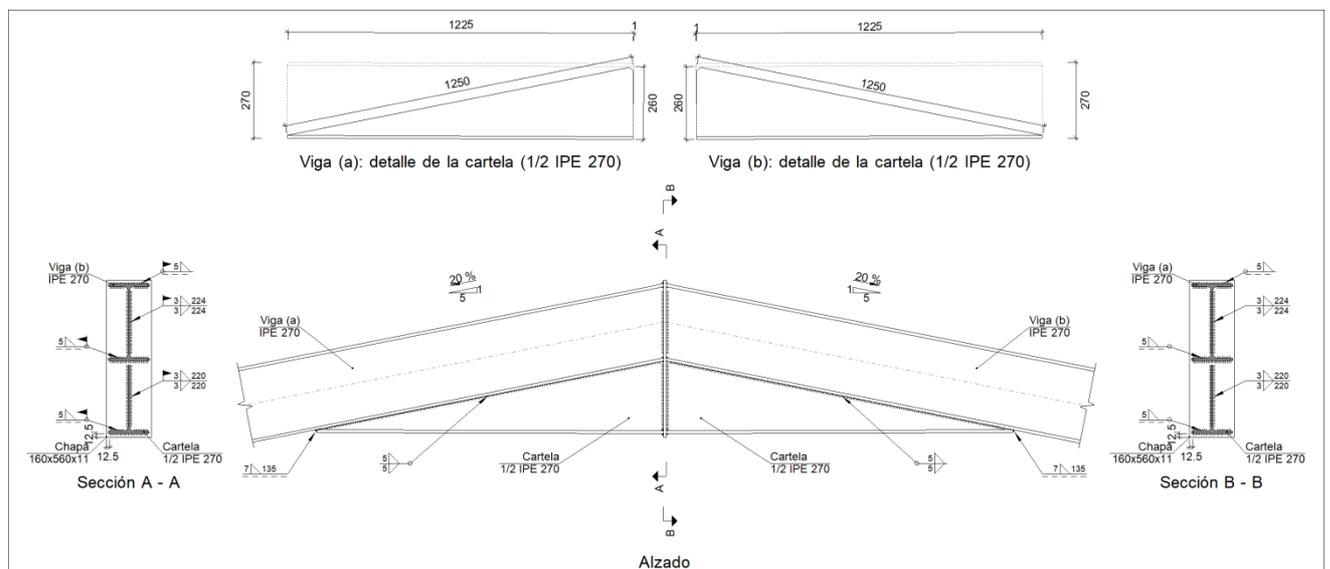
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	853
			5	1100
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	448
			5	508

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	136x75x11	3.54
	Chapas	1	110x70x8	0.48
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

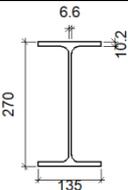
2.1.4.6. Tipo 6

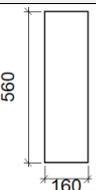
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles		
Pieza	Descripción	Acero
	Geometría	

		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		160	560	11	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	19.09	206.15	9.26

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	3	224	6.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	78.69	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	235	6.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	135	10.2	89.79	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1250	6.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	135	10.2	78.48	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	66.4	81.0	3.5	155.3	40.25	80.5	24.55	410.0	0.85
Soldadura del alma	13.1	13.1	0.9	26.2	6.78	13.1	3.98	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	60.7	74.1	1.8	142.0	36.80	74.0	22.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	11.6	11.6	0.1	23.3	6.03	11.6	3.55	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	74.4	74.7	0.0	149.3	38.69	74.4	22.70	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.3	0.3	1.1	2.0	0.53	0.3	0.10	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	19.08	206.15	9.26

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	3	224	6.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	78.69	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	235	6.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	135	10.2	89.79	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1250	6.6	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	135	10.2	78.48	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	66.4	81.0	3.5	155.3	40.25	80.5	24.55	410.0	0.85
Soldadura del alma	13.1	13.1	0.9	26.2	6.78	13.1	3.98	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	60.7	74.1	1.8	142.0	36.80	74.0	22.57	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	11.6	11.6	0.1	23.3	6.03	11.6	3.55	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	74.4	74.7	0.0	149.3	38.69	74.4	22.70	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.3	0.3	1.1	2.0	0.53	0.3	0.10	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

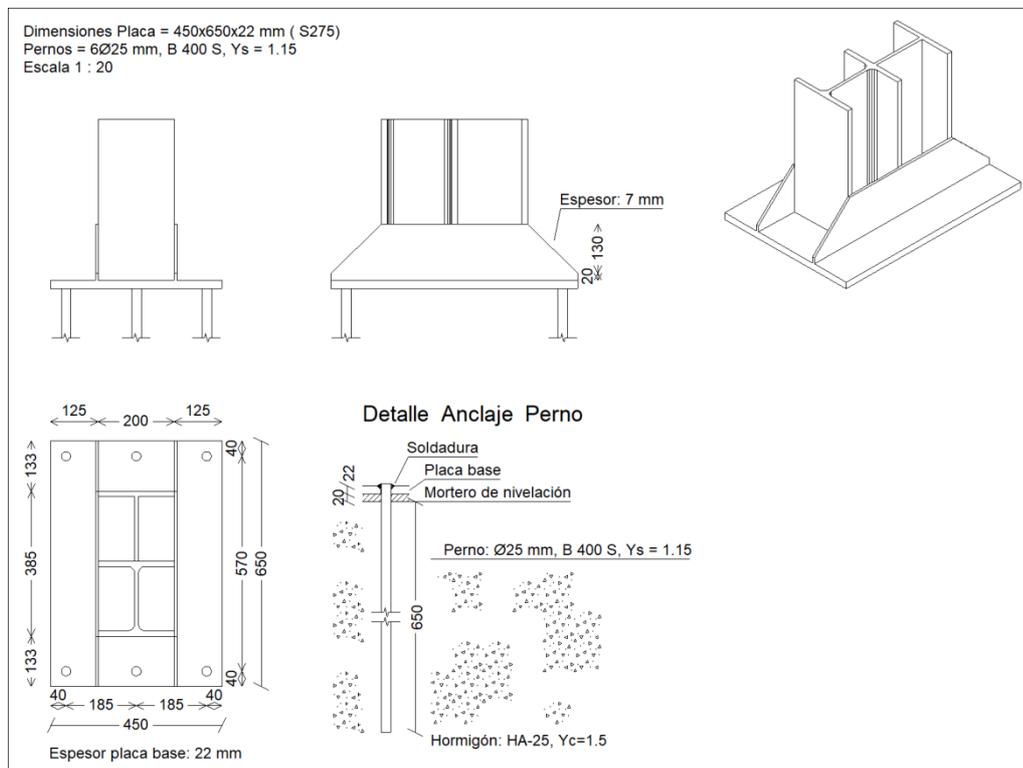
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	887
			5	5682
			7	270
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	887
5	742			

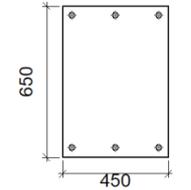
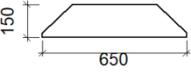
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	160x560x11	7.74
				Total

2.1.4.7. Tipo 7

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		450	650	22	6	25	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	150	7	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 49.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 29 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 138.9 kN Calculado: 110.87 kN Máximo: 97.23 kN Calculado: 19.51 kN Máximo: 138.9 kN Calculado: 138.74 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 100.23 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 215.471 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 288.1 kN Calculado: 17.6 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	

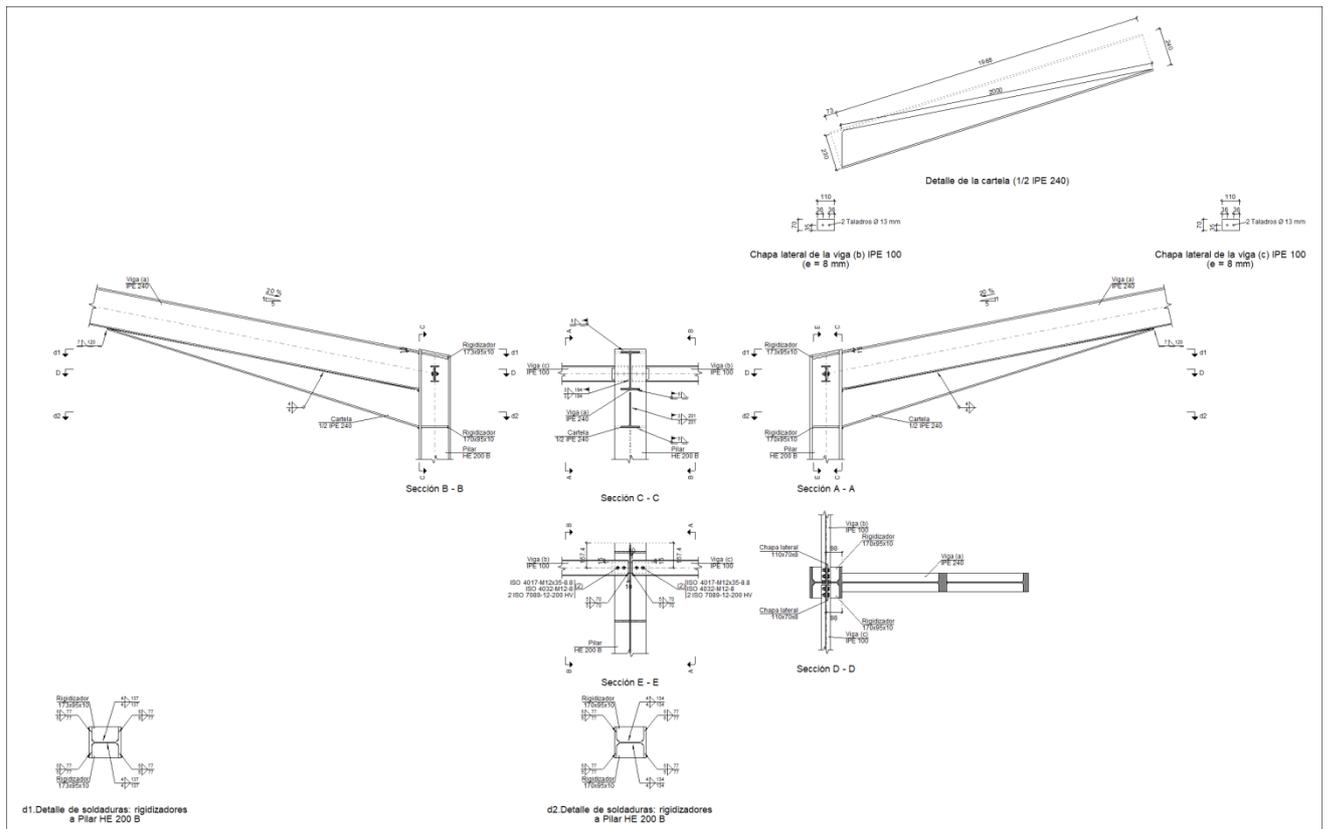
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 97.9435 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 98.1852 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 218.076 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 241.871 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1898.04	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1897.62	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3889.91	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3505.47	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 201.848 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

d) Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x650x22	50.51
	Rigidizadores pasantes	2	650/385x150/20x7	8.82
	Total			59.34
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 25 - L = 717	16.58
	Total			16.58

2.1.4.8. Tipo 8

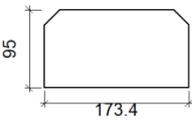
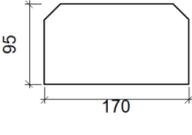
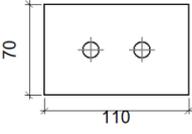
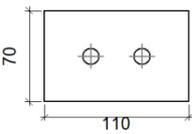
a) Detalle

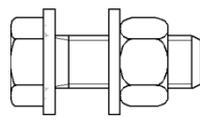


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero		
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios

Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		173.4	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (c) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (b) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f _y (MPa)	f _u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	518.57	570.97	90.82
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	142.97	261.90	54.59
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	209.74	261.90	80.08
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	143.55	261.90	54.81

	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	209.14	261.90	79.86
	Ala	Desgarro	N/mm ²	168.54	261.90	64.35
		Cortante	N/mm ²	182.37	261.90	69.63
Viga (c) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	14.15	276.31	5.12
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	11.90	69.28	17.18
Viga (b) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	14.11	276.31	5.10
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	11.90	69.28	17.18

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	90.6	110.6	0.1	211.9	54.91	90.6	27.63	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	69.7	120.6	31.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	148.3	148.3	0.0	296.6	76.87	148.3	45.22	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	102.7	177.9	46.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	91.0	111.0	0.1	212.7	55.13	91.0	27.75	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	69.9	121.1	31.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	147.9	147.9	0.0	295.8	76.65	147.9	45.09	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	102.4	177.4	45.97	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 240

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	18.42	181.91	10.13

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	3	194	6.2	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	216	6.2	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	120	9.8	72.36				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	2000	6.2	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	120	9.8	83.67				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	100.8	123.0	1.4	235.7	61.08	132.0	40.26	410.0	0.85
Soldadura del alma	104.9	104.9	28.0	215.4	55.82	104.9	31.99	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	4.0	6.9	1.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	134.9	134.9	28.0	274.2	71.06	135.0	41.14	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	126.2	172.5	0.2	324.4	84.07	162.9	49.67	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	12.9	22.3	5.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

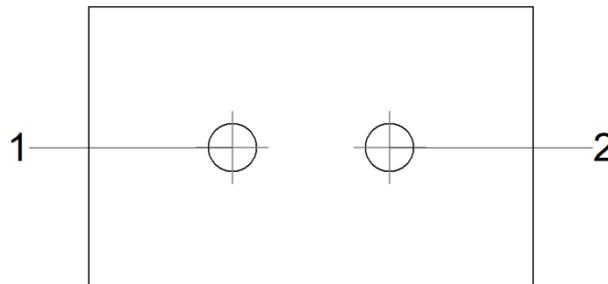
3) Viga (c) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	10.16
	Pandeo local	N/mm ²	26.60	241.30	11.02
	Aplastamiento	kN	7.08	59.04	11.98
	Desgarro	kN	14.15	68.95	20.52
Alma	Aplastamiento	kN	6.22	26.43	23.53
	Desgarro	kN	14.15	64.52	21.93

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	14.3	14.3	0.2	28.6	7.41	14.3	4.36	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición								
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)	
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0	
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0	
--: La comprobación no procede.								

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.081	26.976	26.25	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.25	26.25
	Aplastamiento	6.219	59.100	10.52	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	7.076	26.976	26.23	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.23	26.23
	Aplastamiento	7.076	59.044	11.98	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

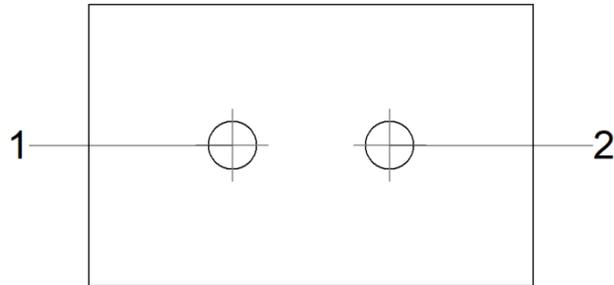
4) Viga (b) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	10.13
	Pandeo local	N/mm ²	26.52	241.30	10.99
	Aplastamiento	kN	7.05	59.04	11.95
	Desgarro	kN	14.11	68.95	20.46
Alma	Aplastamiento	kN	6.22	26.43	23.53
	Desgarro	kN	14.11	64.52	21.86

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	14.2	14.2	0.2	28.5	7.39	14.3	4.34	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	7.059	26.976	26.17	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.17	26.17
	Aplastamiento	6.219	59.100	10.52	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	7.054	26.976	26.15	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.15	26.15
	Aplastamiento	7.054	59.044	11.95	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

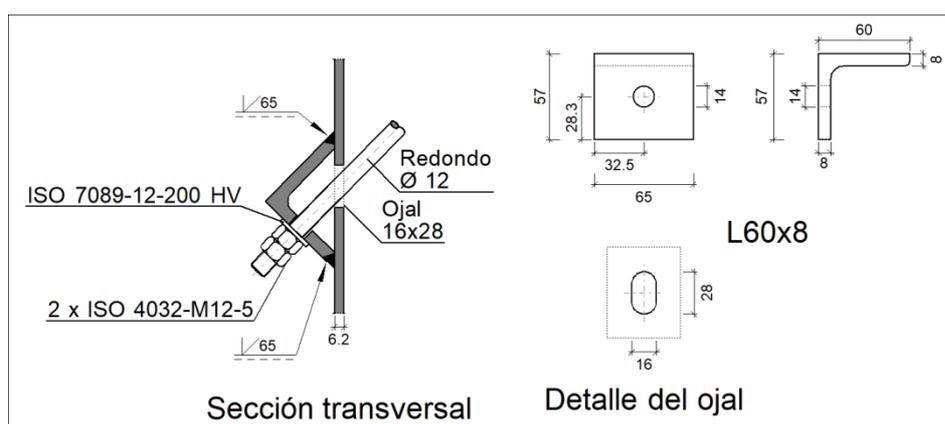
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	5085
			5	1512
			7	120
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	819
5	651			

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	173x95x10	2.59
		2	170x95x10	2.54
	Chapas	2	110x70x8	0.97
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12

2.1.4.9. Tipo 9

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	10.73	61.69	17.40
Flector	--	--	--	58.99

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)			l (mm)	
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				6			65	
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

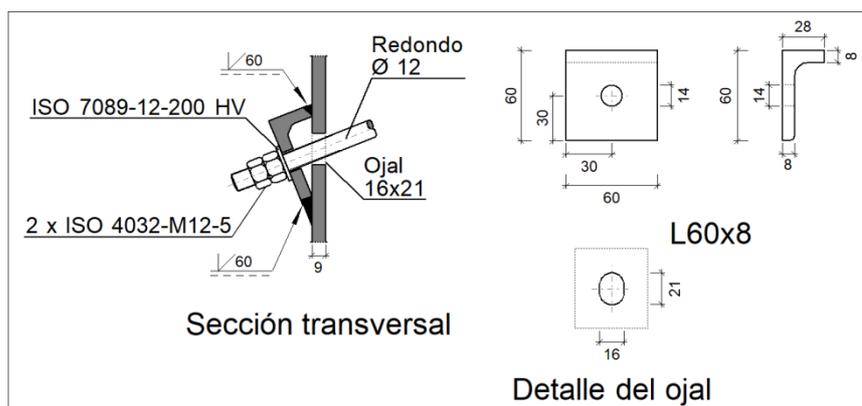
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	130

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	65	0.46
	Total			0.46

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

2.1.4.10. Tipo 10

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	3.39	55.65	6.08
Flector	--	--	--	23.84

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)		l (mm)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				8		60		
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

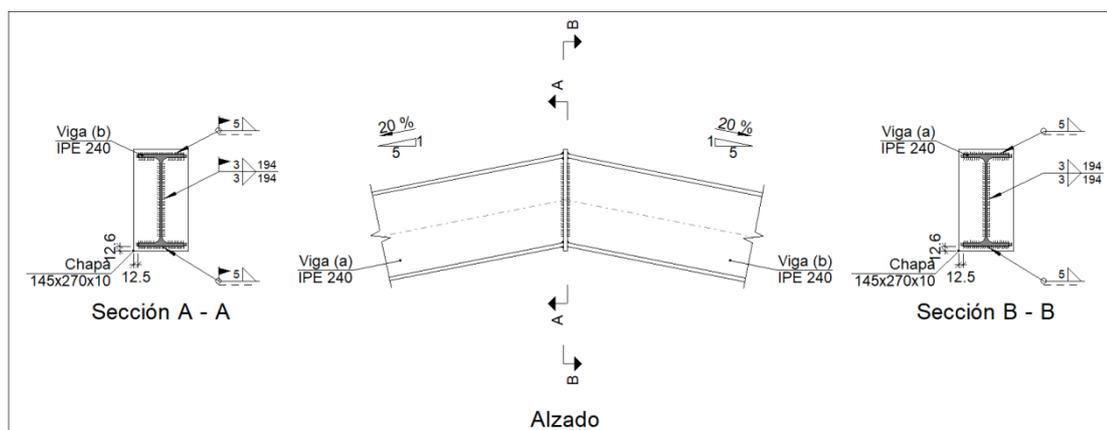
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	120

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	60	0.42
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

2.1.4.11. Tipo 11

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero		
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		145	270	10	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	3	194	6.2	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	22.2	27.1	3.9	52.3	13.56	22.2	6.77	410.0	0.85
Soldadura del alma	57.9	57.9	0.1	115.8	30.00	57.9	17.65	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	56.3	68.7	3.9	131.9	34.17	74.8	22.81	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	3	194	6.2	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	22.2	27.1	3.8	52.3	13.56	22.2	6.77	410.0	0.85
Soldadura del alma	57.9	57.9	0.1	115.8	30.00	57.9	17.65	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala inferior	56.3	68.7	3.8	131.9	34.17	74.8	22.81	410.0	0.85

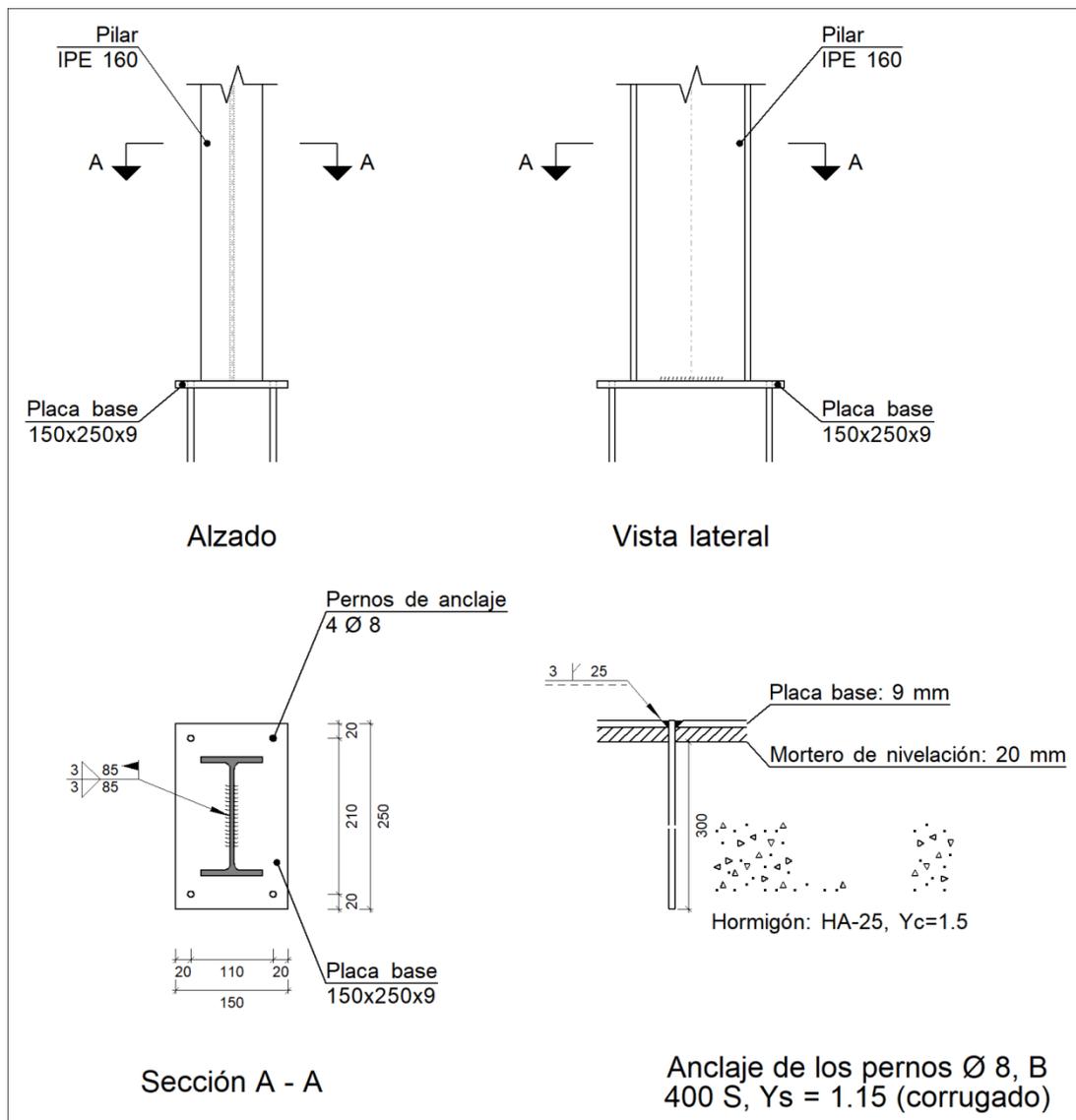
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	388
			5	448
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	388
			5	448

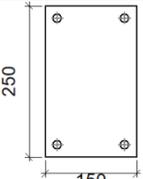
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	145x270x10	3.07
				Total

2.1.4.12. Tipo 12

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Bisel (mm)	Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Tipo		f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		150	250	9	4	14	10	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	95.43	261.90	36.44

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	53.0	53.0	11.1	107.8	27.94	53.0	16.17	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 3.39 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 14.36 kN Calculado: 5.24 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 10.88 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 16.1 kN Calculado: 3.63 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 189.79 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 37.71 kN Calculado: 4.92 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 43.9812 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 43.9812 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 91.5318 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 91.5318 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2838.41	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2838.41	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1035.68	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1035.68	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	25	8.0	90.00				
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	144.4	250.0	64.80	0.0	0.00	410.0	0.85

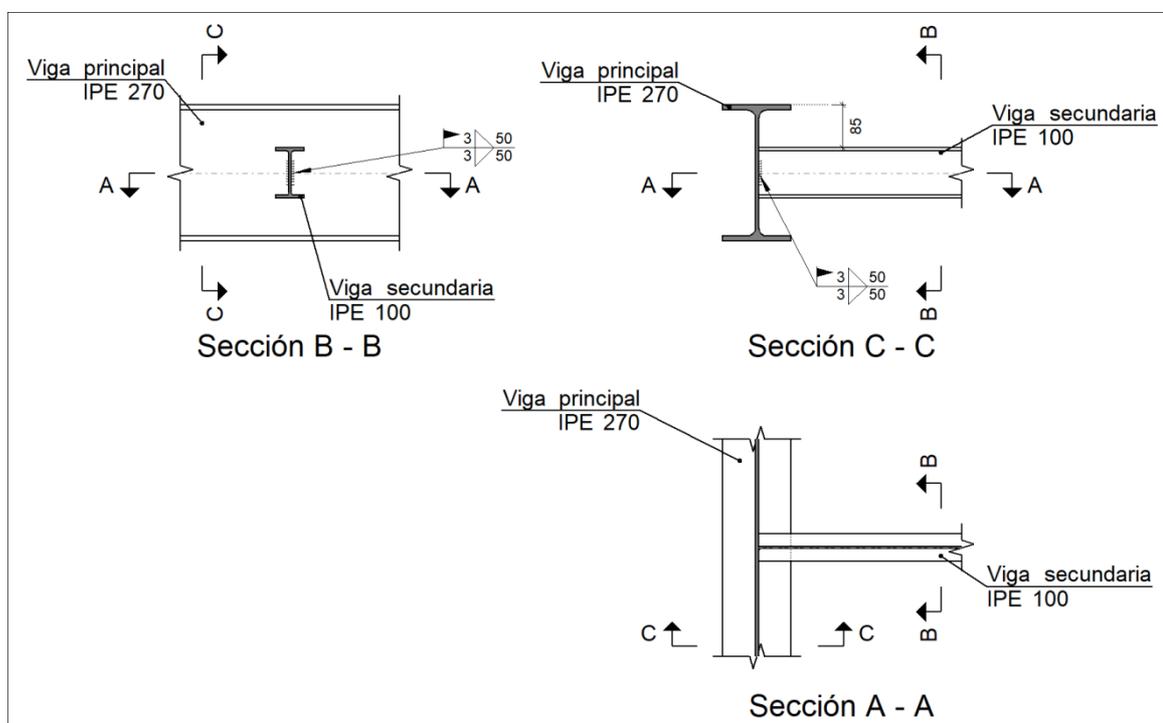
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	101
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	170

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	150x250x9	2.65
	Total			2.65
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 337	0.53
	Total			0.53

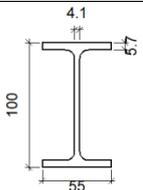
2.1.4.13. Tipo 13

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero		
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	12.93	32.58	39.69
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	12.93	53.14	24.33

2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	105.35	261.90	40.23

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	3	50	4.1	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

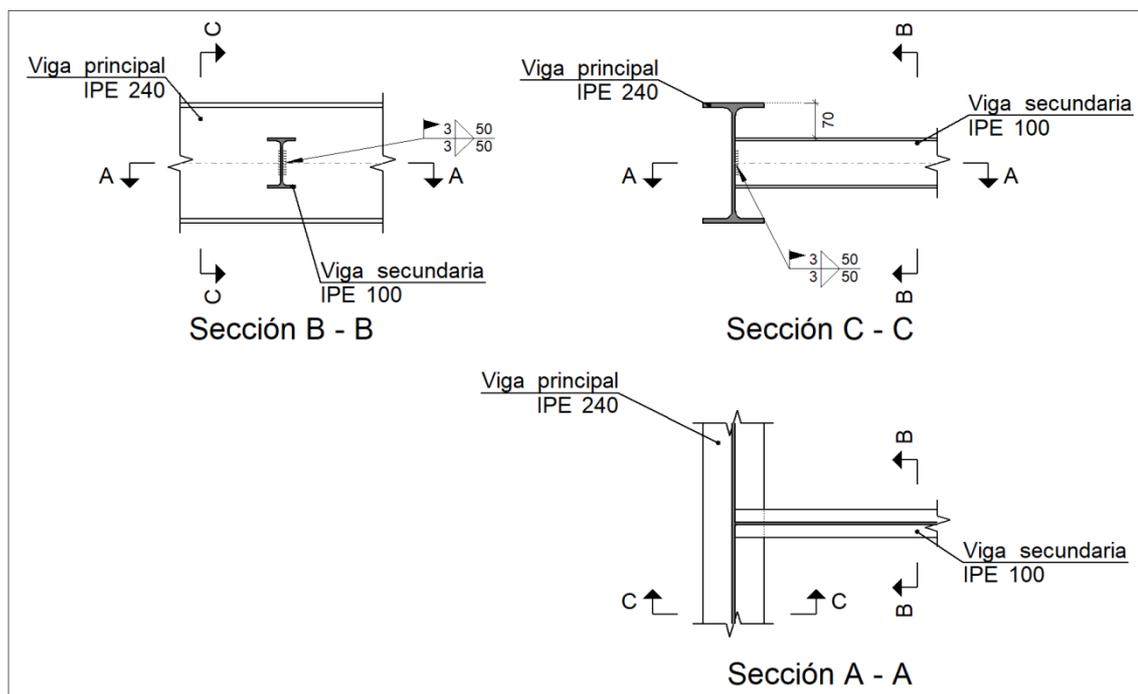
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	10.2	50.8	0.5	88.5	22.94	50.8	15.48	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	100

2.1.4.14. Tipo 14

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.54	31.91	1.68
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.54	48.14	1.11

2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	98.21	261.90	37.50

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del alma	En ángulo	3	50	4.1	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

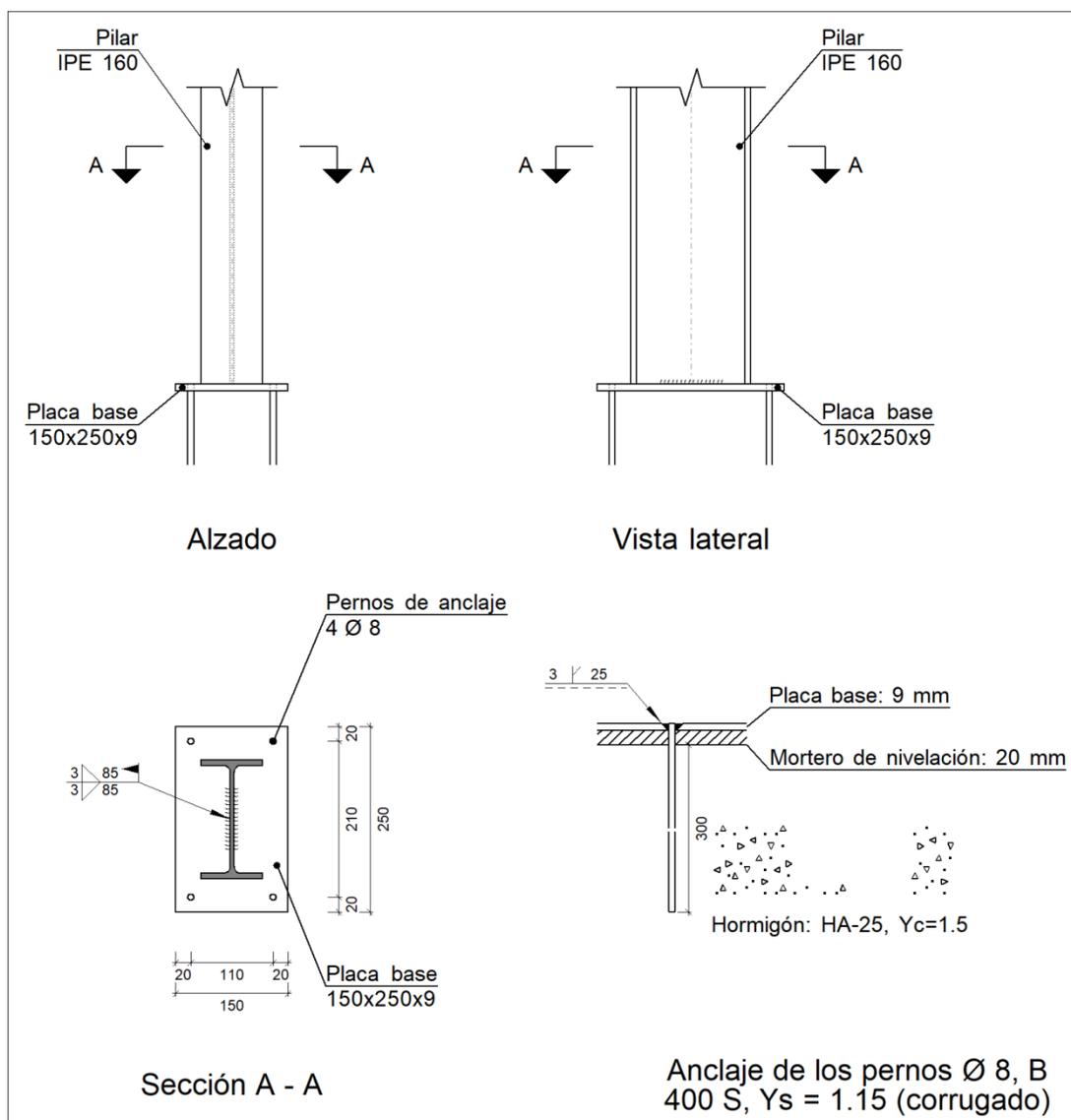
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	27.4	27.4	0.9	54.8	14.21	27.4	8.36	410.0	0.85

d) Medición

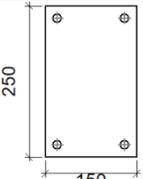
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	100

2.1.4.15. Tipo 15

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		150	250	9	4	14	10	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	95.44	261.90	36.44

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	53.3	53.3	11.1	108.3	28.05	53.3	16.24	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 3.42 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 14.36 kN Calculado: 5.24 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 10.92 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 16.1 kN Calculado: 3.66 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 189.868 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 37.71 kN Calculado: 4.92 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 44.1673 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 44.1673 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 92.2839 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 92.2839 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2826.34	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2826.34	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1027.11	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1027.11	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	25	8.0	90.00				
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	145.6	252.1	65.34	0.0	0.00	410.0	0.85

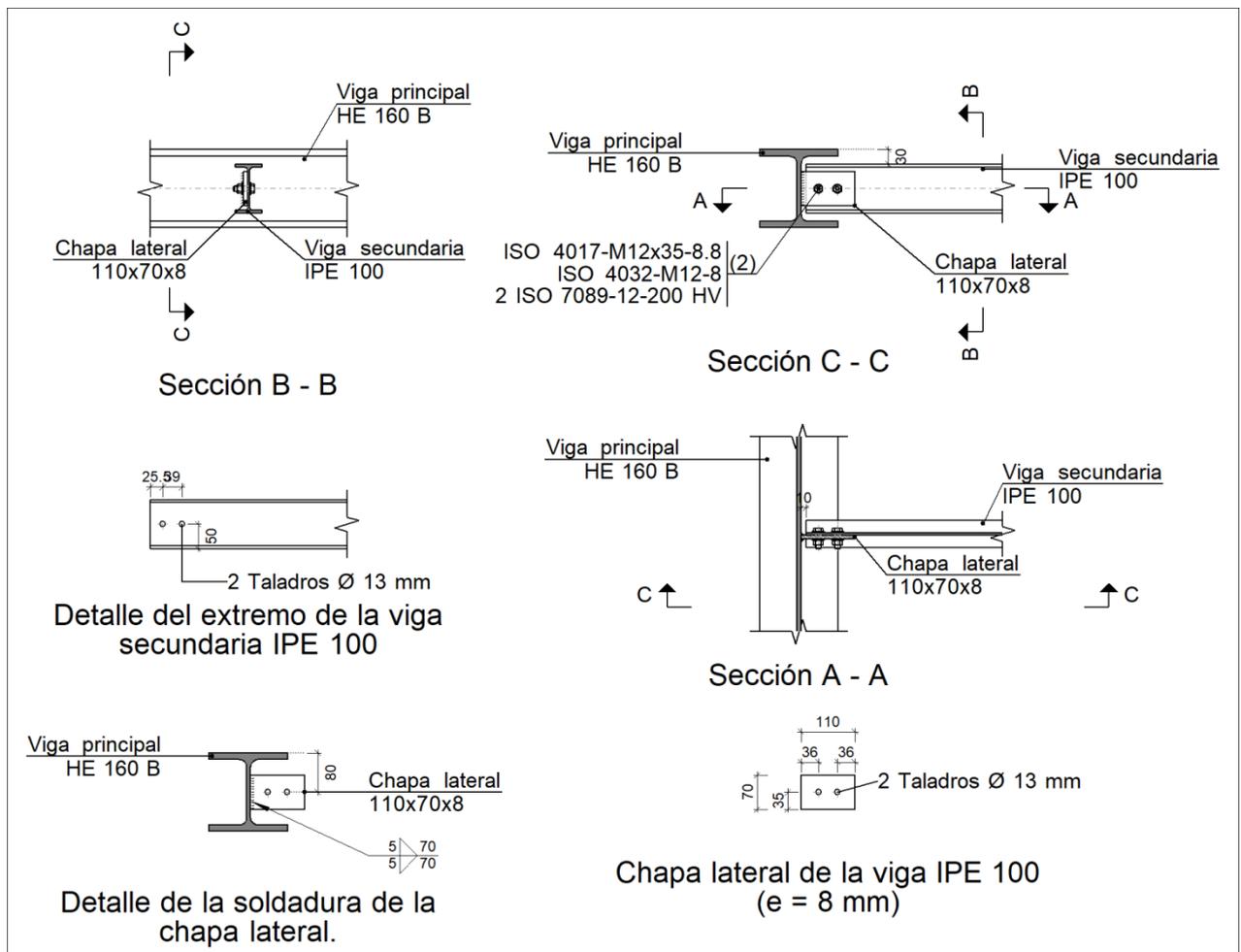
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	101
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	170

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	150x250x9	2.65
	Total			2.65
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 337	0.53
	Total			0.53

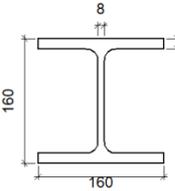
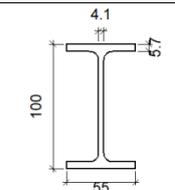
2.1.4.16. Tipo 16

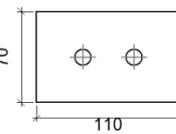
a) Detalle

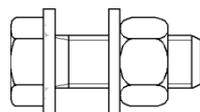


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería							
Descripción	Geometría			Acero			
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)	
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0	

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	8.73	104.03	8.39
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	8.73	127.37	6.85

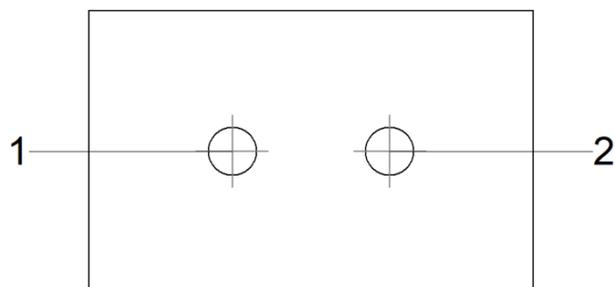
2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.33
	Tensiones combinadas	--	--	--	57.15
	Pandeo local	N/mm ²	10.61	241.30	4.40
	Aplastamiento	kN	4.37	59.04	7.39
	Desgarro	kN	8.73	68.95	12.66
Alma	Aplastamiento	kN	4.37	26.38	16.55
	Desgarro	kN	8.73	27.90	31.30

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	20.4	24.2	0.0	46.6	12.08	24.2	7.38	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

ANEJO Nº 5. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	4.366	26.976	16.18	Vástago	2.403	48.557	4.95	16.51	16.51
	Aplastamiento	4.366	59.040	7.39	Punzonamiento	2.403	48.201	4.99		
2	Sección transversal	4.366	26.976	16.18	Vástago	0.956	48.557	1.97	16.30	16.30
	Aplastamiento	4.366	71.655	6.09	Punzonamiento	0.956	48.201	1.98		

d) Medición

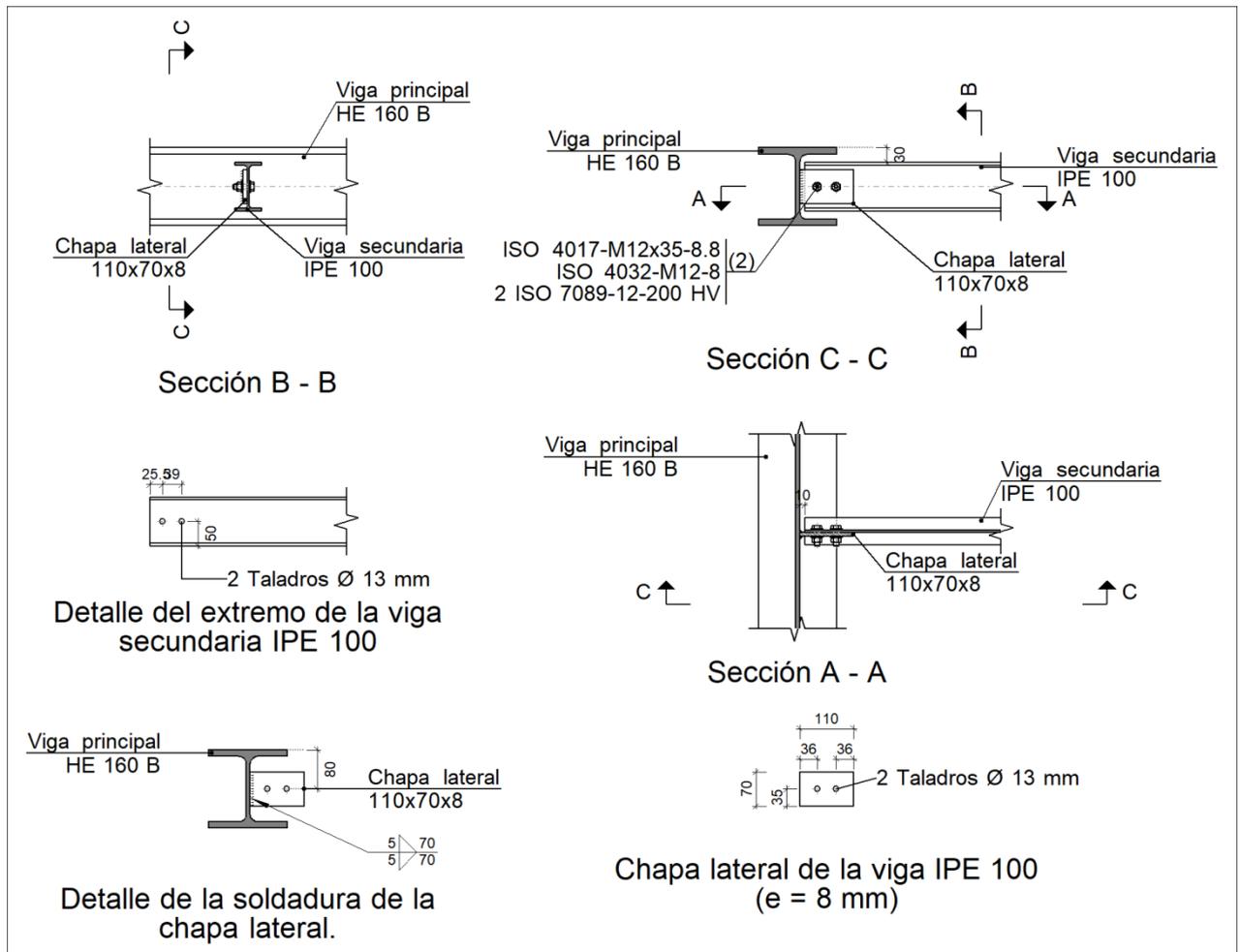
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	140

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	110x70x8	0.48
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

2.1.4.17. Tipo 17

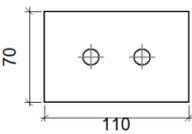
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Tipo	Acero	
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f _y (MPa)	f _u (MPa)
Viga	HE 160 B		160	160	13	8	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios			
Pieza	Geometría	Taladros	Acero

	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	8.95	104.03	8.60
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	8.95	127.37	7.02

2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.33
	Tensiones combinadas	--	--	--	57.49
	Pandeo local	N/mm ²	10.91	241.30	4.52
	Aplastamiento	kN	4.47	59.04	7.58
	Desgarro	kN	8.95	68.95	12.98
Alma	Aplastamiento	kN	4.47	26.38	16.96
	Desgarro	kN	8.95	27.90	32.08

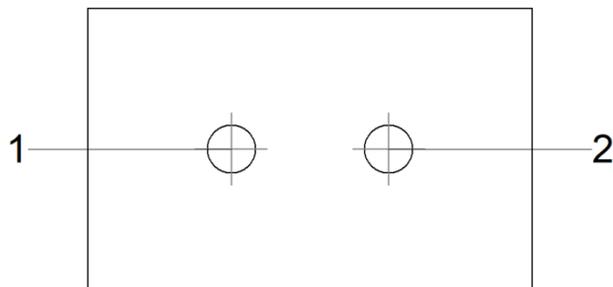
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	20.6	24.4	0.0	47.0	12.18	24.4	7.44	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	4.474	26.976	16.58	Vástago	2.415	48.557	4.97	16.86	16.86
	Aplastamiento	4.474	59.040	7.58	Punzonamiento	2.415	48.201	5.01		
2	Sección transversal	4.474	26.976	16.58	Vástago	0.960	48.557	1.98	16.70	16.70
	Aplastamiento	4.474	71.655	6.24	Punzonamiento	0.960	48.201	1.99		

d) Medición

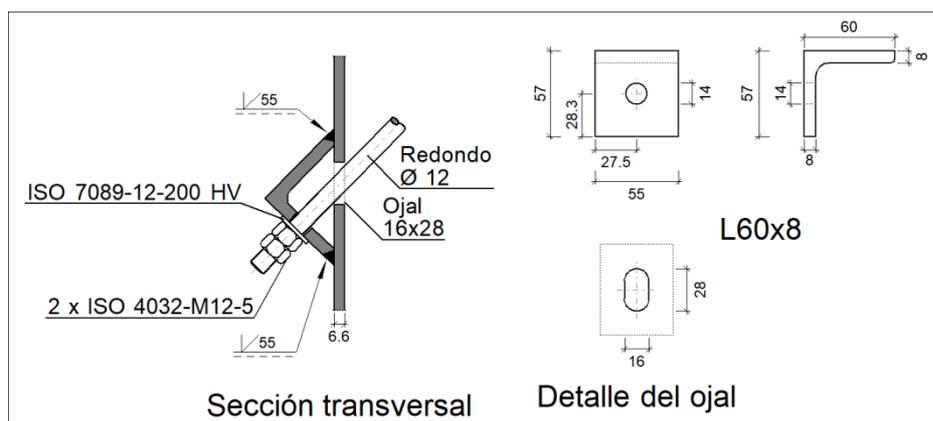
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	140

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	110x70x8	0.48
	Total			0.48

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

2.1.4.18. Tipo 18

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	9.05	49.60	18.24
Flector	--	--	--	58.76

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)			l (mm)	
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				7			55	
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

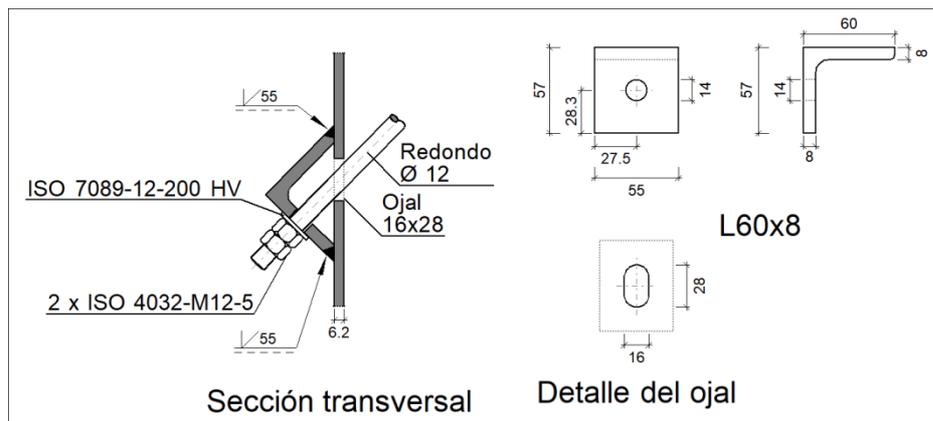
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	110

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	55	0.39
	Total			0.39

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

2.1.4.19. Tipo 19

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	9.05	49.60	18.24
Flector	--	--	--	58.76

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)			l (mm)	
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				6			55	
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

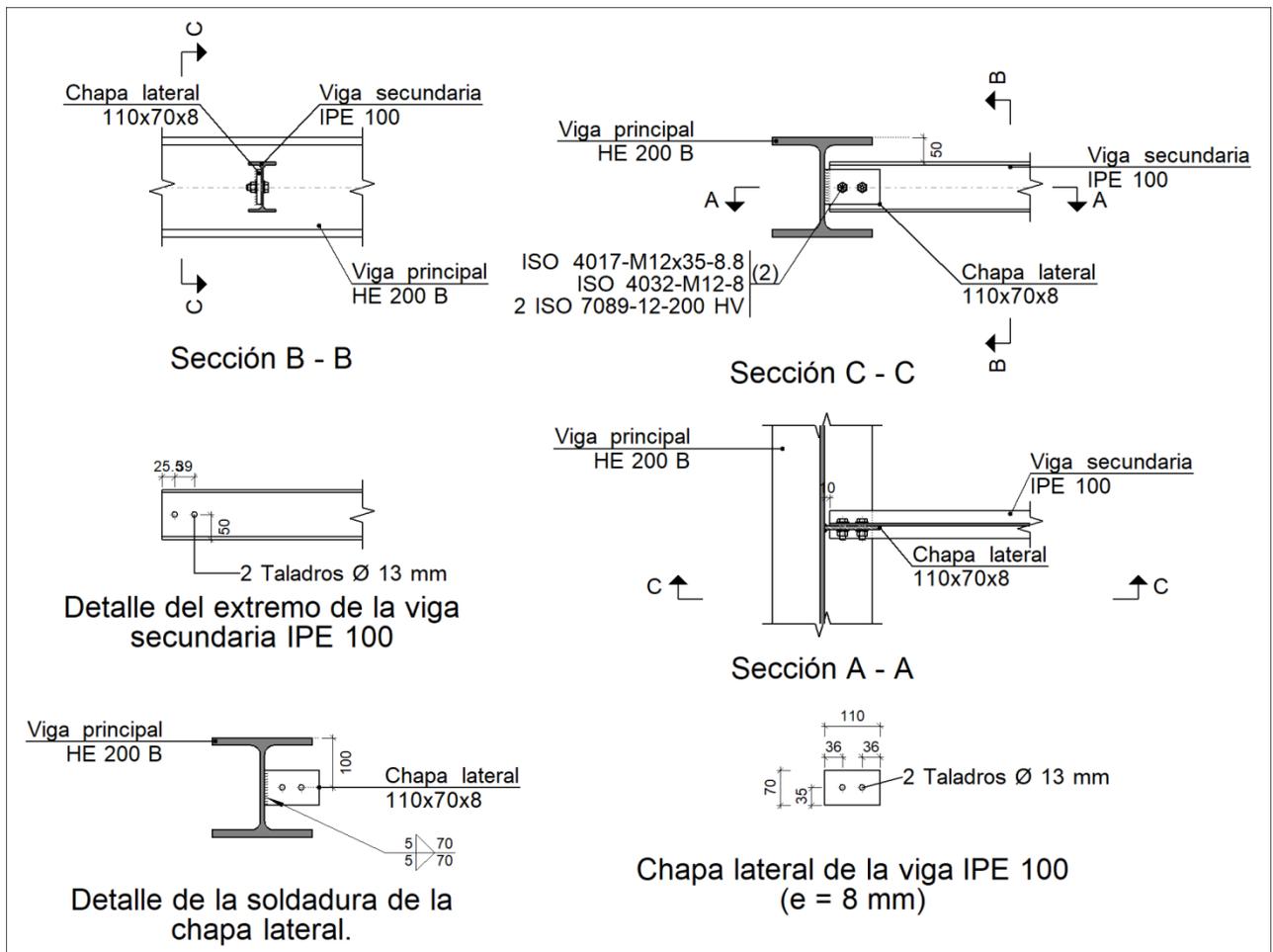
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	110

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	55	0.39
			Total	0.39

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

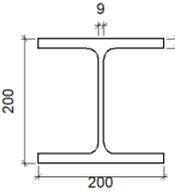
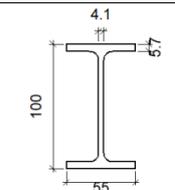
2.1.4.20. Tipo 20

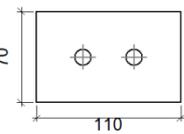
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles					Acero		
Pieza	Descripción	Geometría					Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)			

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa lateral: Viga secundaria IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería							
Descripción	Geometría			Acero			
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)	
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0	

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	13.77	107.51	12.81
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	13.77	131.01	10.51

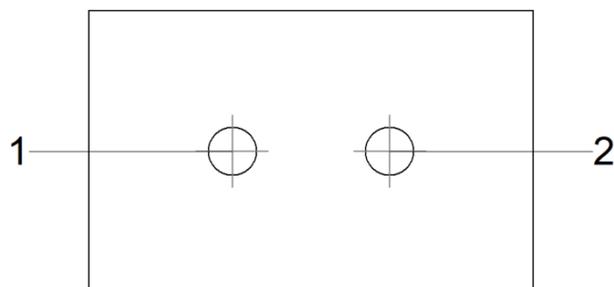
2) Viga secundaria IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	2.87
	Tensiones combinadas	--	--	--	62.52
	Pandeo local	N/mm ²	19.55	241.30	8.10
	Aplastamiento	kN	6.88	59.04	11.66
	Desgarro	kN	13.90	68.95	20.16
Alma	Aplastamiento	kN	6.88	26.38	26.10
	Desgarro	kN	13.90	27.90	49.82

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	28.5	32.3	0.0	62.8	16.28	32.3	9.85	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

ANEJO Nº 5. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	6.885	26.976	25.52	Vástago	2.397	48.557	4.94	29.05	29.05
	Aplastamiento	6.885	59.040	11.66	Punzonamiento	2.397	48.201	4.97		
2	Sección transversal	6.885	26.976	25.52	Vástago	0.953	48.557	1.96	26.92	26.92
	Aplastamiento	6.885	71.655	9.61	Punzonamiento	0.953	48.201	1.98		

d) Medición

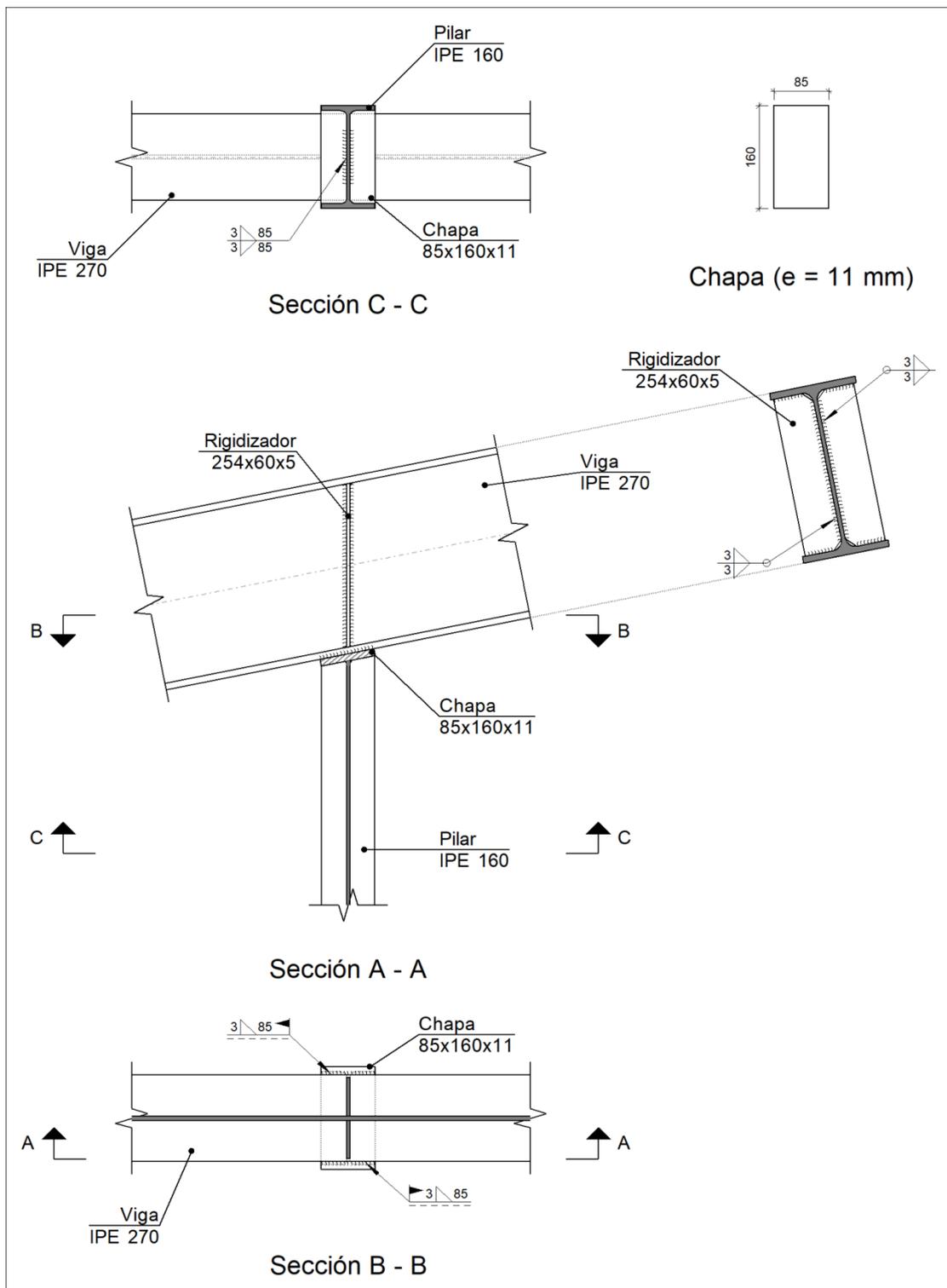
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	140

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	110x70x8	0.48
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12

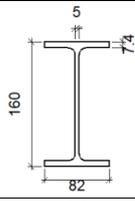
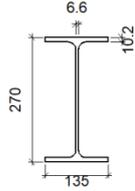
2.1.4.21. Tipo 21

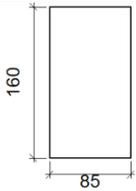
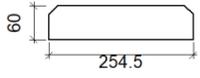
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles		
Pieza	Descripción	Acero
	Geometría	

		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		85	160	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		254.5	60	5	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	19.28	188.67	10.22
	Tracción	kN	19.28	72.02	26.76

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	225	5.0	90.00
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	42	5.0	78.69
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	160	10.2	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	14.3	24.8	6.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	25.8	25.8	6.3	52.7	13.65	25.8	7.85	410.0	0.85

2) Pilar IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	18.12
Alma	Pandeo local	N/mm ²	46.03	261.90	17.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.1	78.69				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	28.6	53.8	8.8	98.6	25.56	53.8	16.39	410.0	0.85

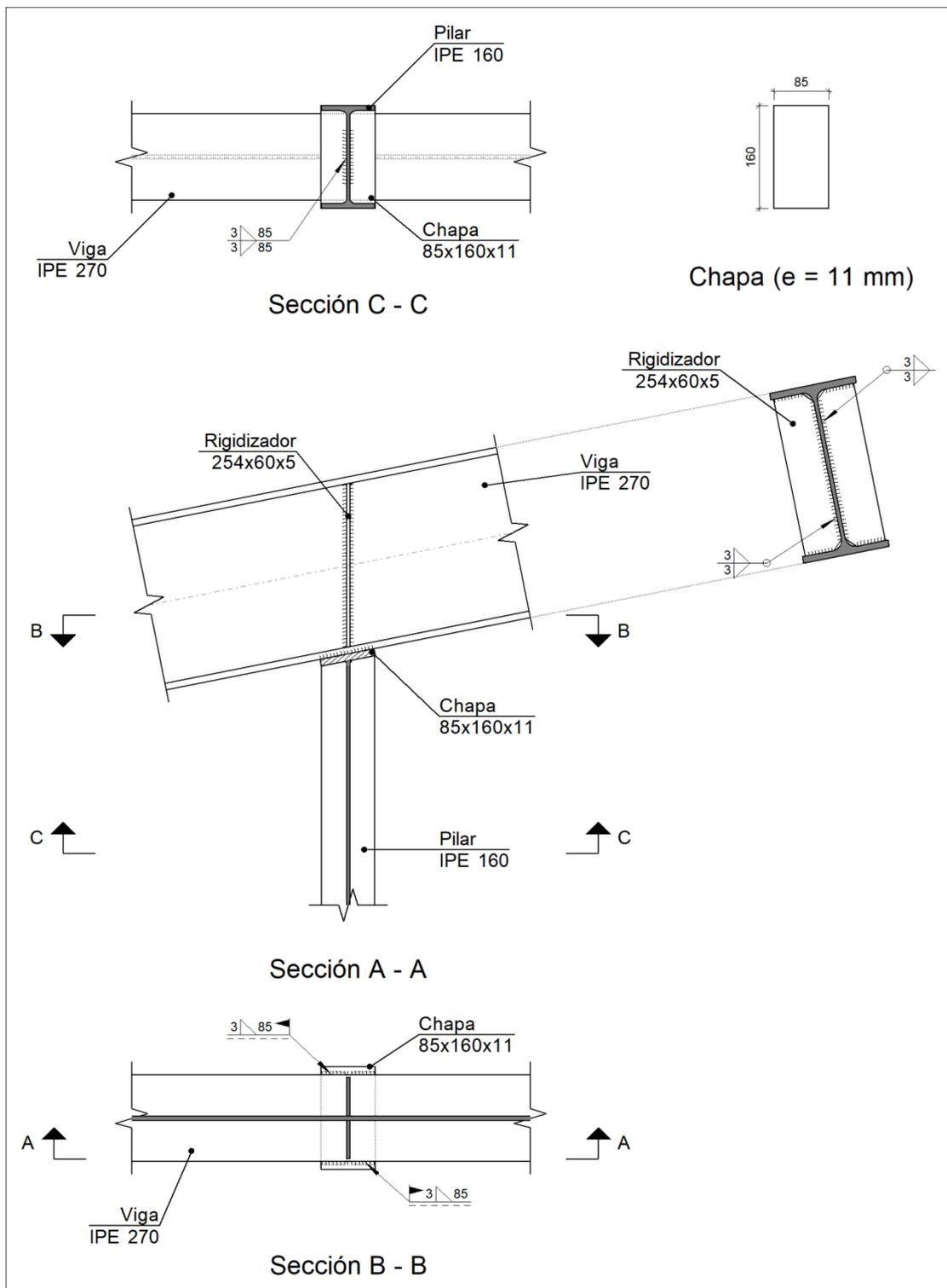
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1428
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	170

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	254x60x5	1.20
	Chapas	1	85x160x11	1.17
				Total

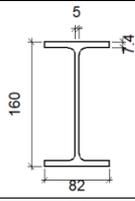
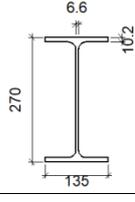
2.1.4.22. Tipo 22

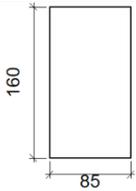
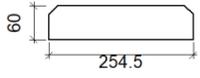
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles		
Pieza	Descripción	Acero
	Geometría	

		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		85	160	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		254.5	60	5	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	19.18	188.67	10.17
	Tracción	kN	19.18	72.02	26.63

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	225	5.0	90.00
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	42	5.0	78.69
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	160	10.2	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	14.2	24.7	6.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	25.6	25.6	6.3	52.4	13.59	25.6	7.82	410.0	0.85

2) Pilar IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	18.03
Alma	Pandeo local	N/mm ²	45.79	261.90	17.48

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.1	78.69				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	28.5	53.5	8.8	98.1	25.43	53.5	16.31	410.0	0.85

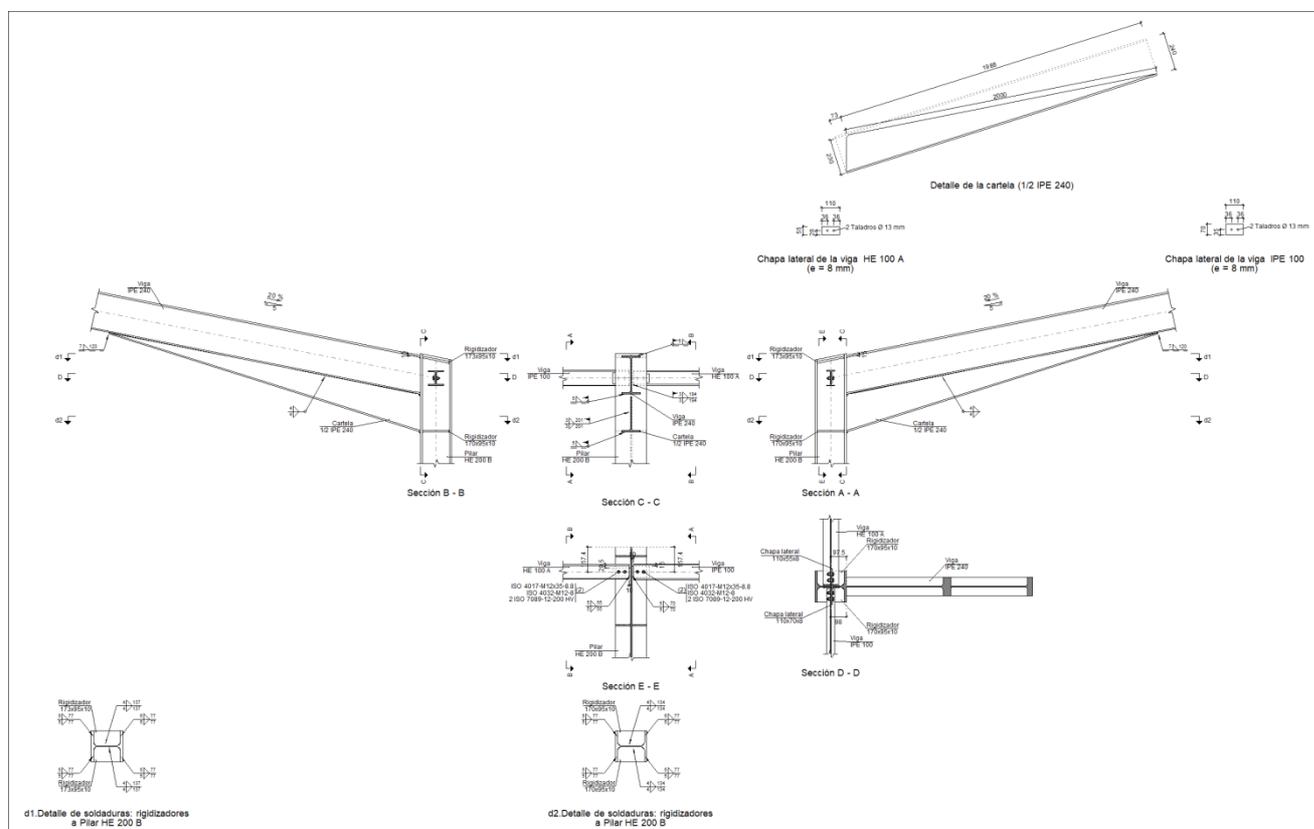
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1428
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	170

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	254x60x5	1.20
	Chapas	1	85x160x11	1.17
Total				2.37

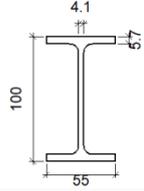
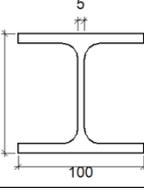
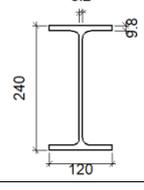
2.1.4.23. Tipo 23

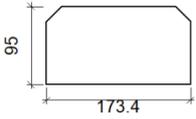
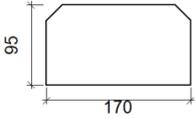
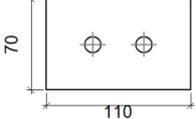
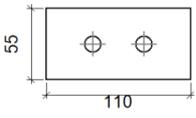
a) Detalle

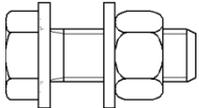


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero		
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	HE 100 A		96	100	8	5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		173.4	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga HE 100 A		110	55	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19	
	Cortante	kN	513.22	570.97	89.89	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	141.78	261.90	54.14	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	207.04	261.90	79.05	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	141.71	261.90	54.11	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	207.12	261.90	79.08	
Ala	Desgarro	N/mm ²	1.36	261.90	0.52	
	Cortante	N/mm ²	180.56	261.90	68.94	
Viga IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	10.02	276.31	3.63
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	3.64	69.28	5.25
Viga HE 100 A	Alma	Punzonamiento	kN	8.84	223.17	3.96
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	3.53	64.26	5.49

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	89.9	109.6	1.3	210.1	54.45	89.9	27.40	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	69.1	119.7	31.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	146.4	146.4	0.4	292.8	75.88	146.4	44.63	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	101.4	175.6	45.51	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	89.8	109.6	1.3	210.0	54.42	89.8	27.39	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	69.0	119.5	30.97	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	146.5	146.5	0.4	292.9	75.91	146.5	44.65	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	101.4	175.7	45.53	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	18.00	181.91	9.90

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	3	194	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	78.69	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	216	6.2	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	120	9.8	72.36	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	2000	6.2	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	120	9.8	83.67	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	99.4	121.2	1.4	232.4	60.21	130.2	39.69	410.0	0.85
Soldadura del alma	103.8	103.8	27.8	213.2	55.25	103.8	31.66	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	1.0	1.7	0.44	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	133.5	133.5	27.8	271.3	70.30	133.5	40.69	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala de la cartela	124.5	170.2	0.2	320.0	82.91	160.7	48.98	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	12.9	22.3	5.77	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

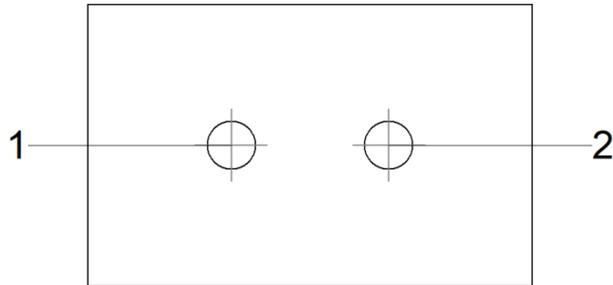
3) Viga IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	7.70
	Pandeo local	N/mm ²	13.73	241.30	5.69
	Aplastamiento	kN	5.03	59.13	8.51
	Desgarro	kN	10.02	68.95	14.53
Alma	Aplastamiento	kN	5.03	26.46	19.03
	Desgarro	kN	10.02	64.52	15.53

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	10.1	10.1	0.4	20.3	5.25	10.1	3.09	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	5.035	26.976	18.66	Vástago	0.000	48.557	0.00	18.66	18.66
	Aplastamiento	5.035	59.132	8.51	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	5.015	26.976	18.59	Vástago	0.000	48.557	0.00	18.59	18.59
	Aplastamiento	5.015	71.653	7.00	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

4) Viga HE 100 A

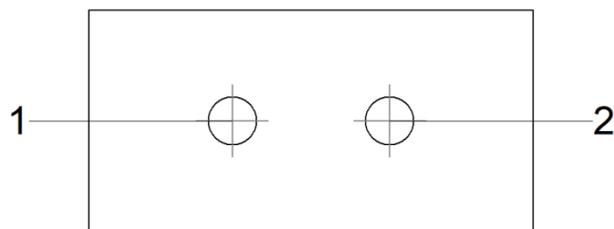
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.09
	Tensiones combinadas	--	--	--	10.02
	Pandeo local	N/mm ²	26.15	241.30	10.84
	Aplastamiento	kN	4.43	59.02	7.50

	Desgarro	kN	8.85	50.81	17.41
Alma	Aplastamiento	kN	4.46	37.06	12.04
	Desgarro	kN	8.85	88.62	9.98

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	55	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	11.4	11.4	0.6	22.8	5.90	11.4	3.46	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	28	26	--	39	27.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	28	36	--	39	27.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	4.463	26.976	16.55	Vástago	0.000	48.557	0.00	16.55	16.55
	Aplastamiento	4.463	71.194	6.27	Punzonamiento	0.000	58.782	0.00		
2	Sección transversal	4.430	26.976	16.42	Vástago	0.000	48.557	0.00	16.42	16.42
	Aplastamiento	4.430	59.023	7.50	Punzonamiento	0.000	58.782	0.00		

d) Medición

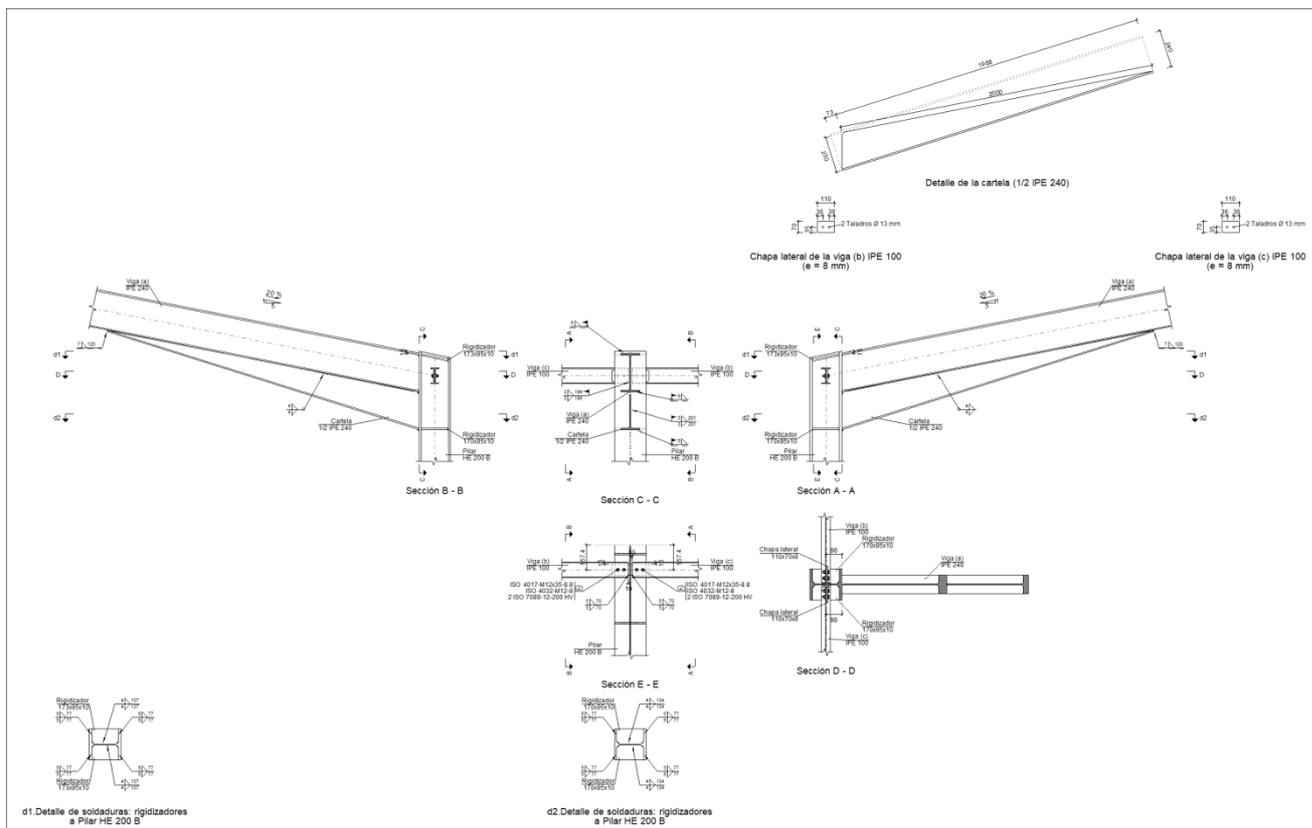
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	5085
			5	1482
			7	120
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	819
			5	651

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	173x95x10	2.59
		2	170x95x10	2.54
	Chapas	1	110x70x8	0.48
		1	110x55x8	0.38
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12

2.1.4.24. Tipo 24

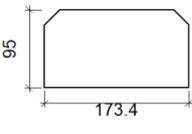
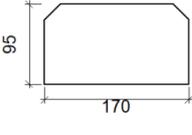
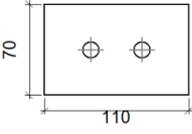
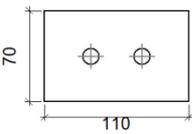
a) Detalle

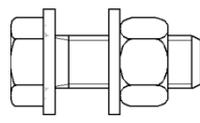


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero		
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios

Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		173.4	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (c) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (b) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f _y (MPa)	f _u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	527.73	570.97	92.43
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	145.64	261.90	55.61
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	213.44	261.90	81.49
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	145.84	261.90	55.68

	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	213.23	261.90	81.42
	Ala	Desgarro	N/mm ²	1.39	261.90	0.53
		Cortante	N/mm ²	185.34	261.90	70.77
Viga (c) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	6.80	276.31	2.46
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.87	69.28	4.14
Viga (b) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	8.67	276.31	3.14
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	4.01	69.28	5.79

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	92.3	112.6	0.0	215.8	55.93	92.3	28.15	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	71.0	122.9	31.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	150.9	150.9	0.0	301.8	78.22	150.9	46.01	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	104.5	181.1	46.92	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	92.5	112.8	0.0	216.1	56.01	92.5	28.19	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	71.1	123.1	31.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	150.8	150.8	0.0	301.6	78.15	150.8	45.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	104.4	180.9	46.87	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 240

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	18.92	181.91	10.40

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	3	194	6.2	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	216	6.2	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	120	9.8	72.36				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	2000	6.2	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	120	9.8	83.67				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	102.3	124.8	1.4	239.2	61.99	134.0	40.86	410.0	0.85
Soldadura del alma	106.8	106.8	28.4	219.2	56.81	106.8	32.56	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	1.0	1.8	0.45	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	137.5	137.5	28.4	279.3	72.38	137.5	41.91	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	128.3	175.4	0.2	329.7	85.44	165.6	50.48	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	13.0	22.6	5.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

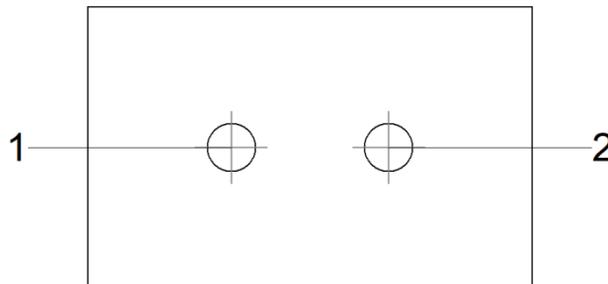
3) Viga (c) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	5.51
	Pandeo local	N/mm ²	9.87	241.30	4.09
	Aplastamiento	kN	3.44	59.24	5.80
	Desgarro	kN	6.81	68.95	9.87
Alma	Aplastamiento	kN	3.44	26.55	12.95
	Desgarro	kN	6.81	64.52	10.55

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	6.9	6.9	0.4	13.8	3.56	6.9	2.09	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	3.438	26.976	12.75	Vástago	0.000	48.557	0.00	12.75	12.75
	Aplastamiento	3.438	59.238	5.80	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	3.409	26.976	12.64	Vástago	0.000	48.557	0.00	12.64	12.64
	Aplastamiento	3.409	71.650	4.76	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

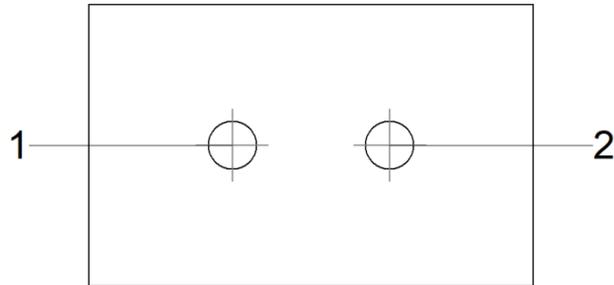
4) Viga (b) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	6.43
	Pandeo local	N/mm ²	16.82	241.30	6.97
	Aplastamiento	kN	4.34	59.05	7.35
	Desgarro	kN	8.67	68.95	12.58
Alma	Aplastamiento	kN	4.35	30.29	14.35
	Desgarro	kN	8.67	64.52	13.44

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	8.8	8.8	0.2	17.5	4.54	8.8	2.67	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	4.346	26.976	16.11	Vástago	0.000	48.557	0.00	16.11	16.11
	Aplastamiento	4.346	71.650	6.07	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	4.338	26.976	16.08	Vástago	0.000	48.557	0.00	16.08	16.08
	Aplastamiento	4.338	59.050	7.35	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

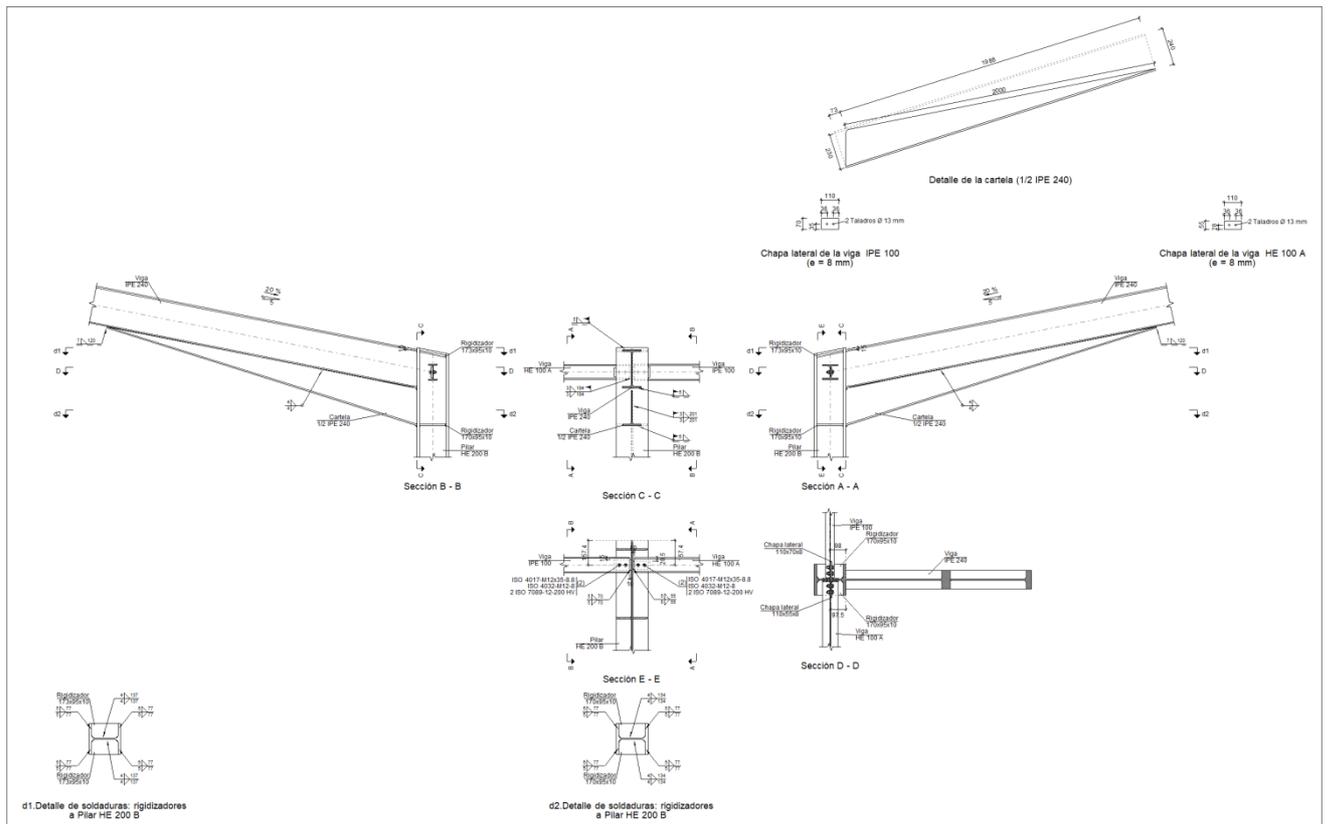
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	5085
			5	1512
			7	120
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	819
			5	651

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	173x95x10	2.59
		2	170x95x10	2.54
	Chapas	2	110x70x8	0.97
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12

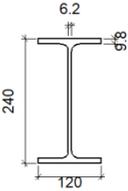
2.1.4.25. Tipo 25

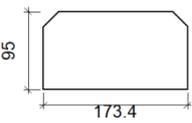
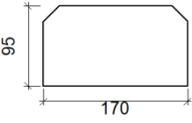
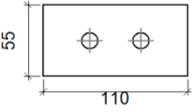
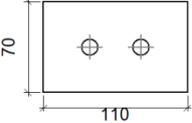
a) Detalle

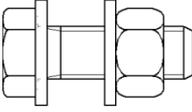


b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles					Acero		
Pieza	Descripción	Geometría				Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)	
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)				Espesor del alma (mm)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	HE 100 A		96	100	8	5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		173.4	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga HE 100 A		110	55	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltéz	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	525.78	570.97	92.09
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	145.24	261.90	55.46
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	212.78	261.90	81.24
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	145.16	261.90	55.42
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	212.86	261.90	81.28
Ala	Desgarro	N/mm ²	1.42	261.90	0.54
	Cortante	N/mm ²	184.75	261.90	70.54
Viga HE 100 A	Punzonamiento	kN	8.84	223.17	3.96
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	4.99	64.26	7.76
Viga IPE 100	Punzonamiento	kN	7.00	276.31	2.53
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.87	69.28	4.15

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	92.1	112.3	0.0	215.2	55.78	92.1	28.07	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.8	122.6	31.76	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	150.5	150.5	0.0	300.9	77.98	150.5	45.87	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	104.2	180.5	46.77	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	92.0	112.3	0.0	215.1	55.75	92.0	28.06	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.7	122.5	31.74	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	150.5	150.5	0.0	301.0	78.01	150.5	45.89	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	104.2	180.6	46.79	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	18.83	181.91	10.35

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	3	194	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	78.69	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	216	6.2	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	120	9.8	72.36	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	2000	6.2	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	120	9.8	83.67	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	101.9	124.3	1.4	238.2	61.74	133.5	40.70	410.0	0.85
Soldadura del alma	106.4	106.4	28.4	218.5	56.62	106.5	32.45	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	1.0	1.8	0.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	137.1	137.1	28.4	278.6	72.20	137.1	41.80	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	127.9	174.8	0.2	328.7	85.18	165.1	50.32	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	13.0	22.5	5.84	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

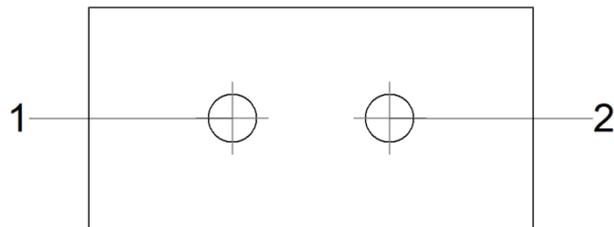
3) Viga HE 100 A

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	1.09
	Tensiones combinadas	--	--	--	10.02
	Pandeo local	N/mm ²	26.15	241.30	10.84
	Aplastamiento	kN	4.43	59.02	7.50
	Desgarro	kN	8.85	50.81	17.41
Alma	Aplastamiento	kN	4.46	37.06	12.04
	Desgarro	kN	8.85	88.62	9.98

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	55	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	11.4	11.4	0.6	22.8	5.90	11.4	3.46	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	28	26	--	39	27.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	28	36	--	39	27.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	4.463	26.976	16.55	Vástago	0.000	48.557	0.00	16.55	16.55
	Aplastamiento	4.463	71.194	6.27	Punzonamiento	0.000	58.782	0.00		
2	Sección transversal	4.430	26.976	16.42	Vástago	0.000	48.557	0.00	16.42	16.42
	Aplastamiento	4.430	59.023	7.50	Punzonamiento	0.000	58.782	0.00		

4) Viga IPE 100

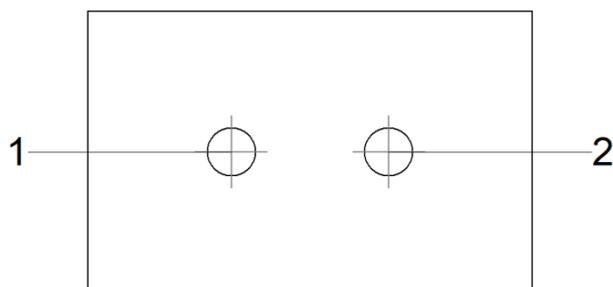
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	5.64
	Pandeo local	N/mm ²	10.08	241.30	4.18
	Aplastamiento	kN	3.54	59.23	5.97

	Desgarro	kN	7.01	68.95	10.16
Alma	Aplastamiento	kN	3.54	26.54	13.33
	Desgarro	kN	7.01	64.52	10.86

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	7.1	7.1	0.4	14.2	3.67	7.1	2.16	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	3.538	26.976	13.12	Vástago	0.000	48.557	0.00	13.12	13.12
	Aplastamiento	3.538	59.227	5.97	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	3.510	26.976	13.01	Vástago	0.000	48.557	0.00	13.01	13.01
	Aplastamiento	3.510	71.650	4.90	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

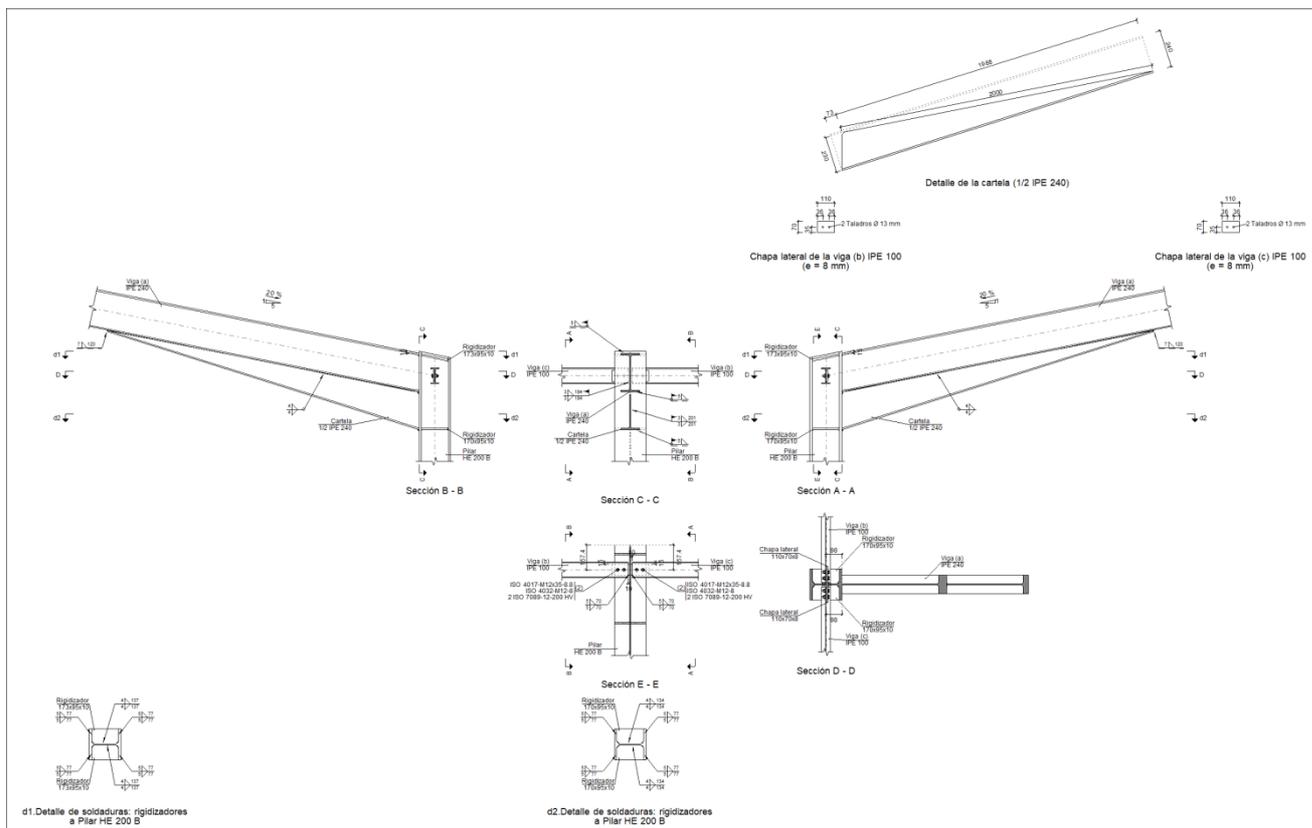
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	5085
			5	1482
			7	120
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	819
			5	651

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	173x95x10	2.59
		2	170x95x10	2.54
	Chapas	1	110x55x8	0.38
		1	110x70x8	0.48
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12

2.1.4.26. Tipo 26

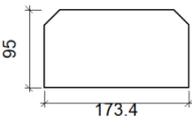
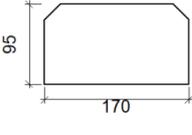
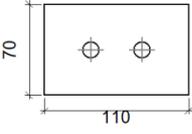
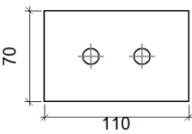
a) Detalle

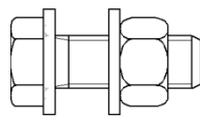


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Acero		
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios

Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		173.4	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		170	95	10	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (c) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (b) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f _y (MPa)	f _u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.19
	Cortante	kN	527.70	570.97	92.42
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	145.84	261.90	55.68
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	213.22	261.90	81.41
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	145.63	261.90	55.60

	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	213.43	261.90	81.49
	Ala	Desgarro	N/mm ²	168.55	261.90	64.36
		Cortante	N/mm ²	185.33	261.90	70.76
Viga (c) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	14.10	276.31	5.10
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	11.90	69.28	17.17
Viga (b) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	14.14	276.31	5.12
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	11.90	69.28	17.17

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	137	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	77	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	9.0	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	92.5	112.8	0.0	216.1	56.01	92.5	28.19	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	71.1	123.1	31.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	150.8	150.8	0.0	301.5	78.14	150.8	45.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	104.4	180.9	46.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	92.3	112.6	0.0	215.8	55.93	92.3	28.15	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	70.9	122.9	31.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	150.9	150.9	0.0	301.8	78.22	150.9	46.01	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	104.5	181.1	46.92	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 240

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	18.92	181.91	10.40

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	3	194	6.2	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	78.69				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	216	6.2	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	120	9.8	72.36				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	2000	6.2	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	120	9.8	83.67				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	102.3	124.8	1.4	239.2	61.99	134.0	40.87	410.0	0.85
Soldadura del alma	106.8	106.8	28.4	219.2	56.80	106.8	32.56	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	4.0	6.9	1.79	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	137.5	137.5	28.4	279.3	72.38	137.5	41.91	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	128.3	175.4	0.2	329.7	85.44	165.6	50.48	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	13.0	22.6	5.85	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

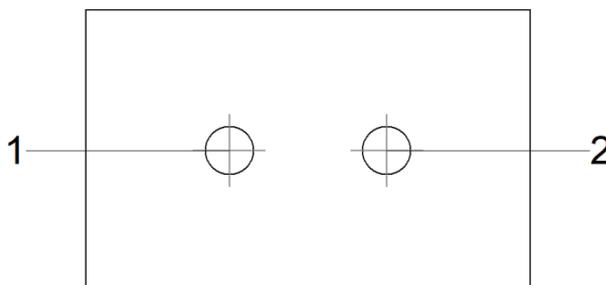
3) Viga (c) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	10.13
	Pandeo local	N/mm ²	26.52	241.30	10.99
	Aplastamiento	kN	7.05	59.04	11.95
	Desgarro	kN	14.11	68.95	20.46
Alma	Aplastamiento	kN	6.18	26.43	23.40
	Desgarro	kN	14.11	64.52	21.86

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	14.2	14.2	0.2	28.5	7.39	14.3	4.34	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición								
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)	
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0	
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0	
--: La comprobación no procede.								

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.059	26.976	26.17	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.17	26.17
	Aplastamiento	6.185	59.101	10.46	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	7.054	26.976	26.15	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.15	26.15
	Aplastamiento	7.054	59.044	11.95	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

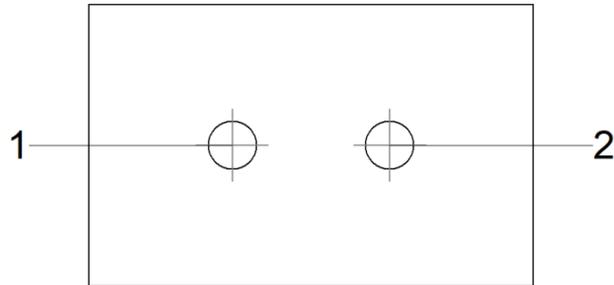
4) Viga (b) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	10.15
	Pandeo local	N/mm ²	26.59	241.30	11.02
	Aplastamiento	kN	7.07	59.04	11.98
	Desgarro	kN	14.14	68.95	20.51
Alma	Aplastamiento	kN	6.18	26.43	23.40
	Desgarro	kN	14.14	64.52	21.92

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	8.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	14.3	14.3	0.2	28.6	7.40	14.3	4.36	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	7.078	26.976	26.24	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.24	26.24
	Aplastamiento	6.185	59.101	10.46	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	7.073	26.976	26.22	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.22	26.22
	Aplastamiento	7.073	59.044	11.98	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	5085
			5	1512
			7	120
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	819
			5	651

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	173x95x10	2.59
		2	170x95x10	2.54
	Chapas	2	110x70x8	0.97
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12

2.1.5. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	15642
			4	259246
			5	104063
			7	6540
		A tope en bisel simple	8	18200
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	402
			6	704
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	56451
			5	45485
			6	3088

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	254x60x5	4.80
		100	173x95x10	129.29
		100	170x95x10	126.78
		16	136x75x11	14.16
	Chapas	126	110x70x8	60.93
		2	110x55x8	0.76
		21	145x270x10	64.54
		4	85x160x11	4.70
		2	160x560x11	15.47
	Total			

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	9100	64.01
Total				64.01

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	256	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 5	288	ISO 4032-M12
	Clase 8	256	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	656	ISO 7089-12

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	150x250x9	10.60
		4	300x300x15	42.39
		50	450x650x22	2525.74
	Rigidizadores pasantes	100	650/385x150/20x7	441.11
	Rigidizadores no pasantes	8	70/5x100/35x5	1.53
	Total			
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 8 - L = 337	2.13
		16	Ø 14 - L = 399	7.71
		300	Ø 25 - L = 717	828.86
	Total			

LISTADO MURO

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES	1
2. ACCIONES	1
3. DATOS GENERALES	1
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	1
5. GEOMETRÍA	1
6. ESQUEMA DE LAS FASES	2
7. RESULTADOS DE LAS FASES	2
8. COMBINACIONES	3
9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	3
10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	3
11. MEDICIÓN	7

1. NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: -1.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 5.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena suelta	-1.00 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

5. GEOMETRÍA

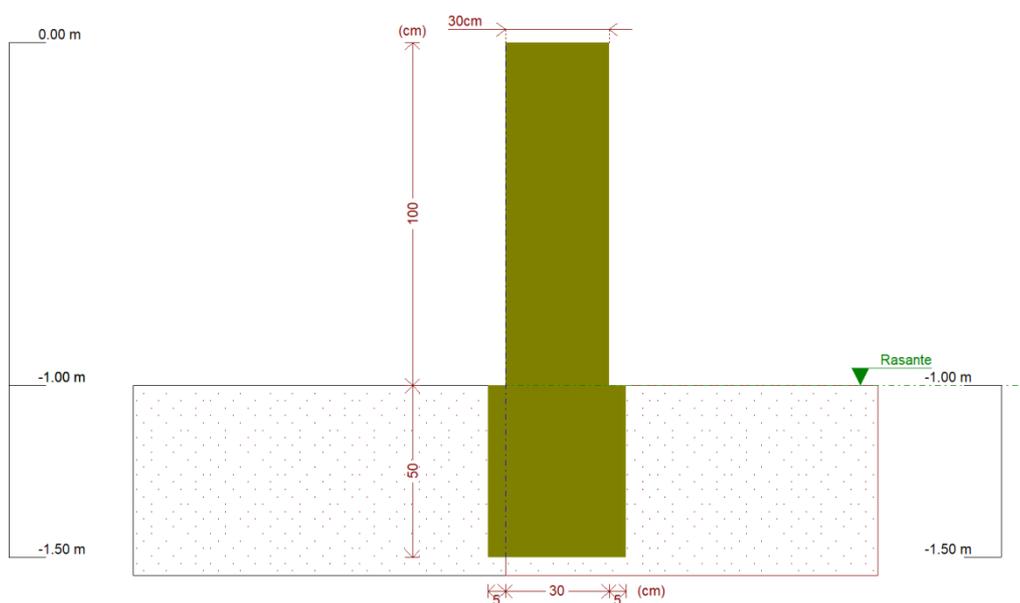
MURO

Altura: 1.00 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 50 cm
Vuelos intradós / trasdós: 5.0 / 5.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6. ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.19	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	2.13	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.39	2.87	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.49	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.59	4.34	0.00	0.00	0.00	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-0.69	5.08	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.79	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.89	6.55	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.99	7.28	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	7.36 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

8. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente

2 - Empuje de tierras

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 21 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø10c/25	Ø10c/15 Solape: 0.35 m	Ø10c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm		
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/25 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: muro	Valores	Estado
Comprobación		
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 353.5 kN/m Calculado: 0 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.00 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós (-1.00 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00104	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00034	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00087	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple

Referencia: Muro: muro		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 21 cm Mínimo: 21 cm Mínimo: 0 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 0.00 kN·m/m, Nd: 0.00 kN/m, Vd: 0.00 kN/m, Tensión máxima del acero: 0.000 MPa		
Referencia: Zapata corrida: muro		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 2 Calculado: 23.54 Mínimo: 1.5 Calculado: 14.11	 Cumple Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0306 MPa	Cumple

Referencia: Zapata corrida: muro		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0475 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 3.77 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.01 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 3.77 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>		
- Trasdós:	Máximo: 242 kN/m Calculado: 0 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: muro		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>		
	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0009	
	Mínimo: 0.00022	Cumple
- Armadura transversal inferior:		
	Mínimo: 0	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 0.21 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.05 kN·m/m		

11. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	18x1.16		20.88
	Peso (kg)	18x0.72		12.87
Armado longitudinal	Longitud (m)	5x4.86		24.30
	Peso (kg)	5x3.00		14.98
Armado base transversal	Longitud (m)	34x1.16		39.44
	Peso (kg)	34x0.72		24.32
Armado longitudinal	Longitud (m)	5x4.86		24.30
	Peso (kg)	5x3.00		14.98
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x4.86	9.72
	Peso (kg)		2x4.31	8.63
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		21x0.55	11.55
	Peso (kg)		21x0.49	10.25
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		2x4.86	9.72
	Peso (kg)		2x4.31	8.63
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		18x0.55	9.90
	Peso (kg)		18x0.49	8.79
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		2x4.86	9.72
	Peso (kg)		2x4.31	8.63

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

ANEJO Nº 5. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	18x0.97		17.46
	Peso (kg)	18x0.60		10.76
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	34x1.07		36.38
	Peso (kg)	34x0.66		22.43
Totales	Longitud (m)	162.76	50.61	145.27
	Peso (kg)	100.34	44.93	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	179.04	55.67	159.80
	Peso (kg)	110.37	49.43	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	110.37	49.43	159.80	2.50	0.20
Totales	110.37	49.43	159.80	2.50	0.20

LISTADO CIMENTACIÓN

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA	1
1.1. Normas consideradas	1
2. CIMENTACIÓN	1
2.1. Elementos de cimentación aislados	1
2.1.1. Descripción	1
2.1.2. Medición	1
2.1.3. Comprobación	2
2.2. Vigas	8
2.2.1. Descripción	8
2.2.2. Medición	8
2.2.3. Comprobación	10

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

2. CIMENTACIÓN

2.1. Elementos de cimentación aislados

2.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8, N13, N18, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118, N123, N128, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61, N66, N71, N76, N81, N86, N91, N96, N101, N106, N111, N116, N121, N126 y N23	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 275.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 12Ø16c/22 Sup Y: 9Ø16c/22 Inf X: 12Ø16c/22 Inf Y: 9Ø16c/22
N133, N131, N1 y N3	Zapata cuadrada Anchura: 100.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 5Ø12c/20 Y: 5Ø12c/20
N138, N136, N139 y N137	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 5Ø12c/20 Sup Y: 5Ø12c/20 Inf X: 5Ø12c/20 Inf Y: 5Ø12c/20

2.1.2. Medición

Referencias: N8, N13, N18, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118, N123, N128, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61, N66, N71, N76, N81, N86, N91, N96, N101, N106, N111, N116, N121, N126 y N23		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	12x2.14 12x3.38	25.68 40.53
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x2.59 9x4.09	23.31 36.79
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	12x2.20 12x3.47	26.40 41.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x2.59 9x4.09	23.31 36.79
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	98.70 155.78	155.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	108.57 171.36	171.36
Referencias: N133, N131, N1 y N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.13 5x1.00	5.65 5.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.13 5x1.00	5.65 5.02
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	11.30 10.04	10.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	12.43 11.04	11.04
Referencias: N138, N136, N139 y N137		B 500 S, Ys=1.15	Total

Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.13	5.65
	Peso (kg)	5x1.00	5.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.13	5.65
	Peso (kg)	5x1.00	5.02
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.13	5.65
	Peso (kg)	5x1.00	5.02
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.13	5.65
	Peso (kg)	5x1.00	5.02
Totales	Longitud (m)	22.60	
	Peso (kg)	20.08	20.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.86	
	Peso (kg)	22.09	22.09

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N8, N13, N18, N28, N33, N38, N43, N48, N53, N58, N63, N68, N73, N78, N83, N88, N93, N98, N103, N108, N113, N118, N123, N128, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51, N56, N61, N66, N71, N76, N81, N86, N91, N96, N101, N106, N111, N116, N121, N126 y N23		50x171.36	8568.00	50x5.50	50x0.55
Referencias: N133, N131, N1 y N3	4x11.04		44.16	4x0.60	4x0.10
Referencias: N138, N136, N139 y N137	4x22.09		88.36	4x0.60	4x0.10
Totales	132.52	8568.00	8700.52	279.80	28.30

2.1.3. Comprobación

Referencia: N8		
Dimensiones: 200 x 275 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0672966 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0878976 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.134691 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 20.0 %	Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 29.88 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 131.27 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 52.39 kN	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 200 x 275 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 75.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 70 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 200 x 275 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N133		
Dimensiones: 100 x 100 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0830907 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0779895 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0830907 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		

Referencia: N133 Dimensiones: 100 x 100 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 12.37 kN·m Momento: 19.43 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 186.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N133:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple

Referencia: N133		
Dimensiones: 100 x 100 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N138		
Dimensiones: 100 x 100 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0751446 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0652365 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.110853 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 57.2 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 210.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Referencia: N138 Dimensiones: 100 x 100 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N138:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N138		
Dimensiones: 100 x 100 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

2.2. Vigas

2.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1 [N8-N13], VC.S-1 [N28-N33], VC.S-1 [N33-N38], VC.S-1 [N38-N43], VC.S-1 [N43-N48], VC.S-1 [N48-N53], VC.S-1 [N53-N58], VC.S-1 [N58-N63], VC.S-1 [N63-N68], VC.S-1 [N68-N73], VC.S-1 [N73-N78], VC.S-1 [N78-N83], VC.S-1 [N83-N88], VC.S-1 [N88-N93], VC.S-1 [N93-N98], VC.S-1 [N98-N103], VC.S-1 [N103-N108], VC.S-1 [N108-N113], VC.S-1 [N113-N118], VC.S-1 [N118-N123], VC.S-1 [N123-N128], VC.S-1 [N128-N133], VC.S-1 [N8-N3], VC.S-1 [N1-N6], VC.S-1 [N6-N11], VC.S-1 [N11-N16], VC.S-1 [N16-N21], VC.S-1 [N21-N26], VC.S-1 [N26-N31], VC.S-1 [N31-N36], VC.S-1 [N36-N41], VC.S-1 [N41-N46], VC.S-1 [N46-N51], VC.S-1 [N51-N56], VC.S-1 [N56-N61], VC.S-1 [N61-N66], VC.S-1 [N66-N71], VC.S-1 [N71-N76], VC.S-1 [N76-N81], VC.S-1 [N81-N86], VC.S-1 [N86-N91], VC.S-1 [N91-N96], VC.S-1 [N96-N101], VC.S-1 [N101-N106], VC.S-1 [N106-N111], VC.S-1 [N111-N116], VC.S-1 [N116-N121], VC.S-1 [N121-N126], VC.S-1 [N126-N131], VC.S-1 [N13-N18], VC.S-1 [N18-N23] y VC.S-1 [N23-N28]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N131-N137], VC.S-1 [N139-N133], VC.S-1 [N1-N136] y VC.S-1 [N138-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N137-N139] y VC.S-1 [N136-N138]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

2.2.2. Medición

Referencias: VC.S-1 [N8-N13], VC.S-1 [N28-N33], VC.S-1 [N33-N38], VC.S-1 [N38-N43], VC.S-1 [N43-N48], VC.S-1 [N48-N53], VC.S-1 [N53-N58], VC.S-1 [N58-N63], VC.S-1 [N63-N68], VC.S-1 [N68-N73], VC.S-1 [N73-N78], VC.S-1 [N78-N83], VC.S-1 [N83-N88], VC.S-1 [N88-N93], VC.S-1 [N93-N98], VC.S-1 [N98-N103], VC.S-1 [N103-N108], VC.S-1 [N108-N113], VC.S-1 [N113-N118], VC.S-1 [N118-N123], VC.S-1 [N123-N128], VC.S-1 [N128-N133], VC.S-1 [N8-N3], VC.S-1 [N1-N6], VC.S-1 [N6-N11], VC.S-1 [N11-N16], VC.S-1 [N16-N21], VC.S-1 [N21-N26], VC.S-1 [N26-N31], VC.S-1 [N31-N36], VC.S-1 [N36-N41], VC.S-1 [N41-N46], VC.S-1 [N46-N51], VC.S-1 [N51-N56], VC.S-1 [N56-N61], VC.S-1 [N61-N66], VC.S-1 [N66-N71], VC.S-1 [N71-N76], VC.S-1 [N76-N81], VC.S-1 [N81-N86], VC.S-1 [N86-N91], VC.S-1 [N91-N96], VC.S-1 [N96-N101], VC.S-1 [N101-N106], VC.S-1 [N106-N111], VC.S-1 [N111-N116], VC.S-1 [N116-N121], VC.S-1 [N121-N126], VC.S-1 [N126-N131], VC.S-1 [N13-N18], VC.S-1 [N18-N23] y VC.S-1 [N23-N28]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.30		10.60
	Peso (kg)		2x4.71		9.41
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.32	21.28
	Peso (kg)			4x8.40	33.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.38	21.52
	Peso (kg)			4x8.49	33.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.53			16.83
	Peso (kg)	11x0.60			6.64
Totales	Longitud (m)	16.83	10.60	42.80	
	Peso (kg)	6.64	9.41	67.56	83.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.51	11.66	47.08	
	Peso (kg)	7.30	10.36	74.31	91.97
Referencias: VC.S-1 [N131-N137], VC.S-1 [N139-N133], VC.S-1 [N1-N136] y VC.S-1 [N138-N3]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x8.80		17.60
	Peso (kg)		2x7.81		15.63
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x8.82	35.28
	Peso (kg)			4x13.92	55.68
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x8.88	35.52
	Peso (kg)			4x14.02	56.06
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.53			39.78
	Peso (kg)	26x0.60			15.70
Totales	Longitud (m)	39.78	17.60	70.80	
	Peso (kg)	15.70	15.63	111.74	143.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	43.76	19.36	77.88	
	Peso (kg)	17.27	17.19	122.92	157.38
Referencias: VC.S-1 [N137-N139] y VC.S-1 [N136-N138]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x3.30		6.60
	Peso (kg)		2x2.93		5.86
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x3.32	13.28
	Peso (kg)			4x5.24	20.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x3.38	13.52
	Peso (kg)			4x5.33	21.34
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.53			12.24
	Peso (kg)	8x0.60			4.83
Totales	Longitud (m)	12.24	6.60	26.80	
	Peso (kg)	4.83	5.86	42.30	52.99

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

ANEJO Nº 5. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

Referencias: VC.S-1 [N137-N139] y VC.S-1 [N136-N138]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	13.46 5.31	7.26 6.45	29.48 46.53	58.29

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: VC.S-1 [N8-N13], VC.S-1 [N28-N33], VC.S-1 [N33-N38], VC.S-1 [N38-N43], VC.S-1 [N43-N48], VC.S-1 [N48-N53], VC.S-1 [N53-N58], VC.S-1 [N58-N63], VC.S-1 [N63-N68], VC.S-1 [N68-N73], VC.S-1 [N73-N78], VC.S-1 [N78-N83], VC.S-1 [N83-N88], VC.S-1 [N88-N93], VC.S-1 [N93-N98], VC.S-1 [N98-N103], VC.S-1 [N103-N108], VC.S-1 [N108-N113], VC.S-1 [N113-N118], VC.S-1 [N118-N123], VC.S-1 [N123-N128], VC.S-1 [N128-N133], VC.S-1 [N8-N3], VC.S-1 [N1-N6], VC.S-1 [N6-N11], VC.S-1 [N11-N16], VC.S-1 [N16-N21], VC.S-1 [N21-N26], VC.S-1 [N26-N31], VC.S-1 [N31-N36], VC.S-1 [N36-N41], VC.S-1 [N41-N46], VC.S-1 [N46-N51], VC.S-1 [N51-N56], VC.S-1 [N56-N61], VC.S-1 [N61-N66], VC.S-1 [N66-N71], VC.S-1 [N71-N76], VC.S-1 [N76-N81], VC.S-1 [N81-N86], VC.S-1 [N86-N91], VC.S-1 [N91-N96], VC.S-1 [N96-N101], VC.S-1 [N101-N106], VC.S-1 [N106-N111], VC.S-1 [N111-N116], VC.S-1 [N116-N121], VC.S-1 [N121-N126], VC.S-1 [N126-N131], VC.S-1 [N13-N18], VC.S-1 [N18-N23] y VC.S-1 [N23-N28]	52x7.30	52x10.35	52x74.32	4782.44	52x0.60	52x0.12
Referencias: VC.S-1 [N131-N137], VC.S-1 [N139-N133], VC.S-1 [N1-N136] y VC.S-1 [N138-N3]	4x17.27	4x17.19	4x122.92	629.52	4x1.50	4x0.30
Referencias: VC.S-1 [N137-N139] y VC.S-1 [N136-N138]	2x5.31	2x6.45	2x46.53	116.58	2x0.40	2x0.08
Totales	459.30	619.86	4449.38	5528.54	38.00	7.60

2.2.3. Comprobación

Referencia: VC.S-1 [N8-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N8-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuántía mínima para los estribos:		
- Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuántía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.65 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.77 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 8.21 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -9.94 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N8-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 2.49 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N131-N137] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1 [N131-N137] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 1.1 cm ² Mínimo: 1.71 cm ²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 14.53 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -24.00 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 3.00 kN	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N137-N139] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO 6. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Índice:

1.-	Introducción.	1
2.-	Necesidades hídricas.	1
3.-	Situación geográfica de la parcela.....	2
4.-	Hidrogeología.	2
5.-	Dimensionamiento del sondeo.	4
5.1.	Cálculo de los caudales y volúmenes necesarios.	4
5.2.	Cálculo de la tubería de impulsión.....	4
5.3.	Potencia de la bomba.	5
5.5.	Cálculo de cementación.....	7
5.6.	Cálculo de grava	7
6.-	Características técnicas de la obra.....	7
7.-	Sistema de control efectivo de los volúmenes de agua utilizados.....	8

1. Introducción.

En este anejo se realizará la justificación de las necesidades de agua para llevar a cabo el desarrollo de la actividad en la explotación ganadera. En la actualidad, la explotación se abastece desde el suministro del casco urbano, siendo esto inviable con la ampliación que se proyecta.

Es por ello que, en primer lugar, se realizará un cálculo de las necesidades de agua para, posteriormente, diseñar la captación necesaria para llevar a cabo el sondeo.

2. Necesidades hídricas.

El consumo de agua, según lo establecido en las tablas Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) aportadas por la Junta de Castilla y León, establece un consumo de 50 litros al año por animal.

Volumen máximo anual= 50 litros/año x 53.000 animales = 2.655.000 litros al año = 2.655 m³.

Esto hace que se estime un consumo diario de 7,27 m³ y un consumo máximo mensual de 225,4931 m³.

El agua extraída se almacenará en cuatro depósitos de 2.000 litros que se encuentran en la explotación. Esto permite que la bomba de extracción solo funcione ciertos periodos durante la noche.

A la hora de solicitar los permisos para la explotación hídrica hay que hacerlo al pertinente Organismo de cuenca. Como la explotación ganadera está situada en el término municipal de Portillo (Valladolid), el Organismo de cuenca competente, es la Confederación Hidrográfica del Duero, O.A. El mencionado organismo para conceder la pertinente autorización de aguas establece que las dotaciones máximas de agua, que se deben establecer en función de los diferentes usos a los que se pretende destinar el agua solicitada, se encuentran recogidas en Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.

El apéndice 7.4 del Real Decreto 1/2016, establece una dotación de 0,2 litros al día, para explotaciones de más de 2.000 animales, en la cuenca del Duero.

Tabla 1. Distribución mensual de consumo de agua.

Mes	Consumo (m ³)
Enero	225,49
Febrero	203,67
Marzo	218,22
Abril	218,22
Mayo	225,49
Junio	218,22
Julio	225,49
Agosto	225,49
Septiembre	218,22
Octubre	225,49
Noviembre	218,22
Diciembre	225,49
Consumo anual	2.655,00

Con esta dotación se establece un volumen máximo anual de 0,2 litros/animal/día x 53.000 animales x 365 días = 3.869.000 litros, es decir 3.869 m³. Dado que el volumen máximo anual estimado para la explotación (2.655 m³ calculado anteriormente siguiendo las tablas del MTDs) es menor al volumen máximo anual de la dotación para explotación avícola menor, este proyecto es compatible con el Plan Hidrológico del Duero. En la Tabla 1. se recoge la distribución mensual del consumo de volúmenes a lo largo del año.

3. Situación geográfica de la parcela.

Con el agua que se alumbra del sondeo proyectado se pretende atender la demanda, anteriormente justificada, para el suministro de agua de 53.000 pollos de carne.

La ubicación del sondeo a realizar se encuentra localizada en la parcela 5.134 del polígono 1, en el término municipal de Portillo (Valladolid), ubicado en el punto con coordenadas UTM - ETRS89, HUSO 30:

X= 365.853

Y= 4.592.944

La cota sobre el nivel del mar es de 751 m.s.n.m. aproximadamente.

4. Hidrogeología.

La zona objeto del estudio se encuadra dentro de la Masa de Agua Subterránea "Los Arenales" (DU-400045). La masa de agua subterránea se encuentra en mal estado cualitativo con un índice de explotación del 89%. El término municipal de Portillo (Valladolid), se encuentra catalogado como Zona No Autorizada, lo cual hace que no se pueda otorgar una concesión de aguas subterráneas, pero si autorizar una inscripción por disposición legal, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- El agua extraída será destinada dentro del predio donde se extrae.
- El volumen máximo anual extraído será menor a 7.000 m³.
- El solicitante será titular del predio.

En el presente proyecto todos los requisitos anteriormente expuestos se cumplen luego se podrá autorizar la inscripción por disposición legal, según lo establecido en el artículo 83 y siguientes del Real Decreto 849/1986.

Para conocer la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua en el subsuelo, se han extraído los niveles de agua medios de dos puntos de control más cercanos.

Estos datos han sido sacados de la web de la Confederación Hidrográfica del Duero, O.A.

El primer punto de control se encuentra ubicado a una distancia de 3,6 km desde la ubicación del sondeo a proyectar. Se encuentra localizado en la parcela 31 del polígono 9, en el término municipal de Aldea Mayor de San Martín (Valladolid), ubicado en el punto con coordenadas UTM - ETRS89, HUSO 30:

X= 364.562

Y= 4.596.309

La cota altitudinal es de 716,3 m.s.n.m., la profundidad media del nivel del agua es de 708,95 m.s.n.m..

La lectura de dicho sondeo de control se muestra en el Gráfico 1.

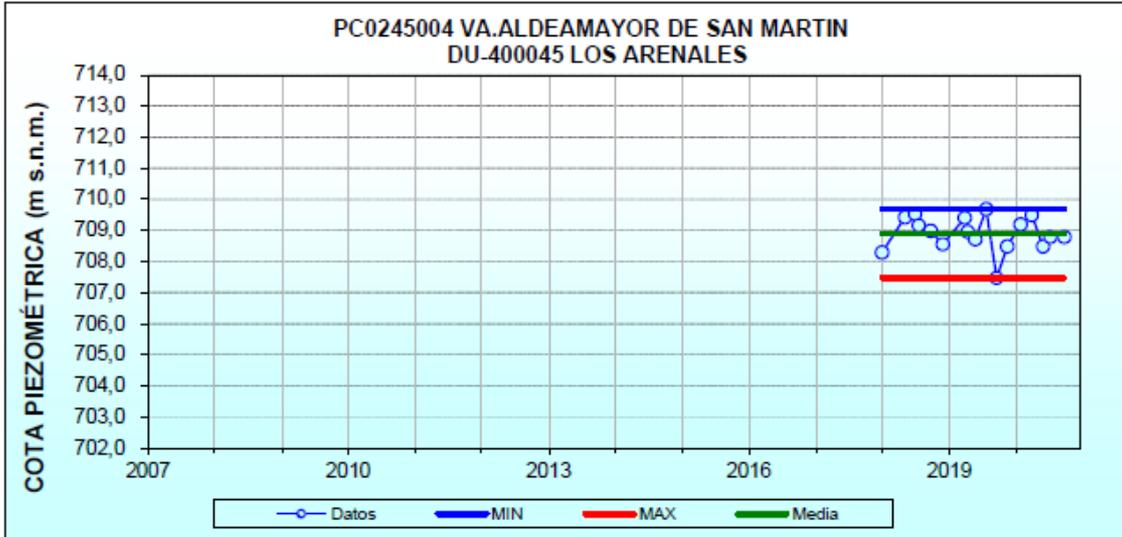


Gráfico 1. Rango histórico de las cotas de nivel de agua en el punto control 1. (Fte. CHD)

El segundo punto de control se encuentra ubicado a una distancia de 3,76 km desde la ubicación del sondeo a proyectar. Se localiza en la parcela 20.091 del polígono 29, en el término municipal de Aldea de San Miguel (Valladolid), ubicado en el punto con coordenadas UTM - ETRS89, HUSO 30:

X= 363.303

Y= 4.590.216

La cota altitudinal es de es de 725,57 m.s.n.m., la profundidad media del nivel del agua es de 697,84 m.s.n.m..

La lectura de dicho sondeo de control se muestra en el Gráfico 2.

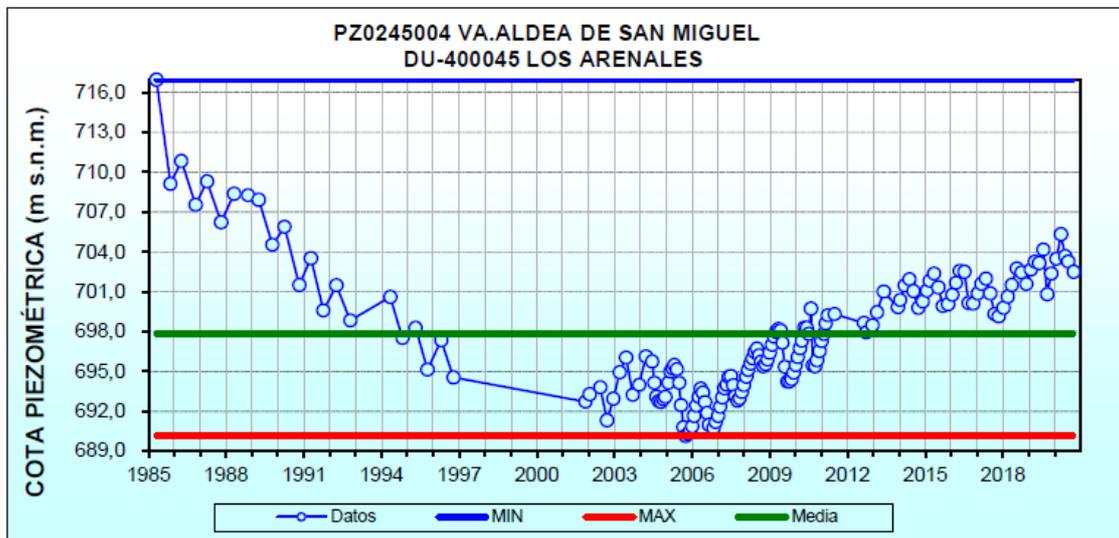


Gráfico 2. Rango histórico de las cotas de nivel de agua en el punto control 2. (Fte. CHD)

Con los datos recogidos en los gráficos a la cota que más profundo se ha encontrado, en el rango histórico, esta cercano a los 690 m.s.n.m.. Como nuestra cota, en el punto donde se va a realizar el sondeo es de 751 metros, tenemos una profundidad mínima de 61 metros. Para poder hacer frente a una posible bajada de los niveles

freáticos de las masas de agua, se decide establecer una profundidad de sondeo de 90 metros.

5. Dimensionamiento del sondeo.

5.1. Cálculo de los caudales y volúmenes necesarios.

-Volumen diario:

Según las tablas del MTDs, se prevé un consumo diario de 7,27 m³, es decir, 7270 litros al día.

-Caudal máximo instantáneo:

Al disponer en la explotación de cuatro depósitos de 2.000 litros. Se establece que el agua necesaria para el consumo de un día se extraerá por la noche, durante un periodo de 6 horas. Tiempo en el que se llenarán los 4 depósitos, por eso, el caudal máximo instantáneo será:

$$Q=7.270/(6*3600)=0,33 \text{ l/s.}$$

5.2. Cálculo de la tubería de impulsión.

Conociendo el caudal máximo instantáneo en m³/s, y estableciendo la velocidad del agua en m/s, en 1,8 m/s, se tiene que:

$$Q = V \cdot S, \text{ por tanto, } S = \frac{Q}{V} = \frac{0,33 \cdot 10^{-3}}{1,8} = 18 \cdot 10^{-5}$$

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \text{ por tanto } d^2 = \frac{S \cdot 4}{\pi} = \frac{18 \cdot 10^{-5} \cdot 4}{\pi} = 23,34 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Resultando } d = \sqrt{23,34 \cdot 10^{-5}} = 0,0152 \text{ m} = 15,2 \text{ mm}$$

Se busca el diámetro comercial más cercano y se escoge un diámetro de 3/4 " .

En la Tabla 2. se recogen los diámetros comerciales, escogemos al siguiente diámetro comercial al más próximo.

Tabla 2. Diámetros comerciales.

Diámetro exterior		Diámetro interior	Espesor	Peso
Pulgadas	mm.	mm.	mm.	Kg/m
1/2"	21,1	15,9	2,6	0,2
3/4"	26,5	21,3	2,6	0,3
1"	33,3	26,7	3,3	0,5
1"1/4	42	34,6	3,7	0,7
1"1/2	48	40	4	0,8
2"	60	51,6	4,2	1,1
2"1/2	75	66	4,5	1,6
3"	89	79	5	2
4"	114	103,2	5,3	2,9
5"	140	129,2	5,4	3,2
		126,6	6,7	4,3
6"	160	147,6	6,2	4,6
		144,5	7,7	5,7

6"1/2	180	166,2 162,8	6,9 8,6	5,8 7,1
7"	200	184,6 180,8	7,7 9,6	7,2 8,8
8"	225	207,6 203,4	8,6 10,8	9 11,1
9"	250	230,8 226,2	9,6 11,9	11,5 13,7
10"	280	253,2	13,4	17,3
12"	315	290,8 285	12,1 15	18 21,8
14"	400	369,2 362	15,4 19	29 35,3

Se ha establecido una velocidad del agua de 1,8 m/s, ya que valores por debajo de 1 producen sedimentaciones y valores superiores a 2,5 m/s pueden originar abrasiones, además de un alto consumo de energía, como consecuencia de las pérdidas de presión generadas.

5.1.5.3. Potencia de la bomba.

Para el cálculo de la potencia de la bomba, en primer lugar, se debe de calcular la altura manométrica:

- Altura manométrica:

Para el cálculo de la altura manométrica se elevará el agua desde un nivel de 65 metros donde estará ubicada la bomba, hasta una instalación donde se encuentran los 3 depósitos a 5 metros de altura.

La distancia desde la ubicación del sondeo hasta la instalación es de 70 metros, para el cálculo de las pérdidas de carga originadas en la tubería se va a emplear el método de Darcy-Weisbach.

En primer lugar, se calcula el número de Reynolds:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\vartheta} = \frac{1,8 \cdot 0,0213}{0,0001} = 381$$

Al ser una conducción cerrada, estamos en un régimen laminar. Para una tubería lisa y en régimen laminar, la estimación del coeficiente de fricción según Poiseuille, se calcula:

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{381} = 0,1679$$

Según la ecuación general de perdidas de carga de Darcy-Weisbach, para el cálculo:

$$\Delta H = J \cdot L$$

Siendo,

$$J = \frac{\lambda \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g} = \frac{0,1679 \cdot 1,8^2}{0,0213 \cdot 2 \cdot 9,8} = 1,3$$

En consecuencia, tenemos unas pérdidas de carga hasta llevar el agua a los depósitos de:

$$\Delta H = J \cdot L = 1,3 \cdot (65 + 70) = 156m$$

Altura geométrica	165 m
1 válvula de regulación.....	10 m
1 válvula de retención.....	15 m
3 codos de 45°	10 m
Contador Volumétrico.....	7 m

TOTAL, TUBERÍA RECTA EQUIVALENTE..... 207m

- Potencia de la bomba:

Se realiza una estimación de la potencia de la bomba, para escoger la potencia de la bomba que mas se nos aproxime comercialmente.

$$Pot = \frac{Q \cdot Hm}{\eta \cdot 75} = \frac{0,33 \cdot 207}{0,8 \cdot 75} = 1,15 CV$$

Se escoge una bomba Grundfos, modelo SP- 2^a-40 con una potencia de 2,95 CV, y un diámetro de 10,16 cm.

5.4. Elección de la tubería del sondeo y del diámetro del sondeo.

Una vez seleccionado el diámetro de la bomba se escoge el diámetro comercial de la tubería del sondeo. La distancia que tiene que haber entre el exterior de la bomba y la pared de la tubería del sondeo es de, al menos, 10 cm. El diámetro interior de la tubería de sondeo debe de ser de, al menos, 20,16 cm.

Consultadas las casas comerciales, el diámetro más pequeño de la tubería del sondeo es de 47,15 mm, con un diámetro exterior de 54,15 mm.

En la Tabla 3. se recogen los diámetros comerciales para una tubería de entubación.

Tabla 2. Diámetros comerciales.

TUBO	Diámetro Exterior (mm.)	Diámetro Interior (mm.)	Longitud estándar (mm.)
54	54,15	47,15	3.000 / 1.500 / 1.000 / 500
64	64,25	57,25	
74	74,25	67,25	
84	84,25	77,25	
98	98,00	88,30	
113	113,00	103,30	
128	128,00	118,30	
143	143,00	133,30	

La perforación tendrá un diámetro de 180 mm y una profundidad de 90 m, de acuerdo con el estudio efectuado a partir de los puntos de control. Irá revestida en su totalidad con tubería de acero de 54,15 mm de diámetro y 10 mm de espesor.

5.1.5.5. Cálculo de cementación.

Se van a cementar los primeros 10 metros de profundidad para evitar posibles filtraciones y contaminaciones en el acuífero. Para el cálculo del volumen de cemento que se necesitará se usa la siguiente fórmula.

$$V = h \cdot \pi \cdot (R^2 - r^2)$$

Siendo:

- h: Altura del tramo a cementar (m). En nuestro caso 10 m.
- R: Radio de la perforación (m). En nuestro caso 0,18 m.
- r: radio de la entubación (m). En nuestro caso 0,054 m

De este modo se obtendrá un volumen de cemento de 0,926 m³, teniendo en cuenta los datos anteriormente expuestos.

5.1.5.6. Cálculo de grava

Se van a engravar los 80 últimos metros, con el fin de hacer que la grava sirva de filtro para el agua que se va a extraer a través del sondeo. Para el cálculo del volumen de grava que se necesitará se usa la siguiente fórmula.

$$V = H \cdot \pi \cdot (R^2 - r^2)$$

Siendo:

- H: Altura del tramo a cementar (m). En nuestro caso 80 m.
- R: Radio de la perforación (m). En nuestro caso 0,18 m.
- r: radio de la entubación (m). En nuestro caso 0,054 m

De este modo se obtendrá un volumen de grava de 7,41 m³, teniendo en cuenta los datos anteriormente expuestos.

6. Características técnicas de la obra.

La perforación se realizará preferentemente con una máquina de rotación, con circulación inversa de lodos. Los lodos están formados únicamente por agua limpia y tratada llevada en un camión cisterna desde el municipio, mezclada con las arcillas, limos y arenas procedentes de la propia perforación.

Para alojar los lodos y recibir el detritus, se realizará una balsa de dimensiones aproximadas 5 x 2 x 1 m que se encontrará adecuadamente señalizada y protegida para evitar accidentes. La balsa será impermeabilizada con lámina de polietileno de 600 galgas de espesor. Una vez finalizada la perforación, la cubierta de polietileno será retirada y la balsa será convenientemente tapada con el material anteriormente retirado teniendo especial atención en reponer la cubierta vegetal previamente acopiada.

Se realizará durante la perforación una toma de muestras del terreno, "metro a metro", para conocer sus características geológicas, determinando en cota las zonas permeables para la situación posterior de los filtros en la tubería de revestimiento.

Frente a la zona o zonas que previamente hayan sido calificadas como productoras de agua en la perforación se colocarán filtros del tipo "puentecillo doble" o similar, y su apertura se elegirá en función de la granulometría del terreno detectado durante la perforación; filtros que se intercalarán entre tramos de tubería si coincide con ellos, o bien se dará un corte al tubo buscando su coincidencia. De esta manera, se evitará el paso al interior del sondeo de arenas en suspensión que producirían taponamientos en las rejillas de los grupos mecánicos de bombeo, desgastes y averías, siempre costosas, en los elementos más sensibles, además de conseguir un mínimo descenso de nivel y mayor rendimiento de explotación.

Si se observasen entradas de agua en varios niveles próximos, se colocará un filtro lo suficientemente largo para recogerlas todas.

La tubería de filtro será de 6 mm de espesor.

En la actualidad desconocemos la posición exacta en que irán situados estos filtros, así como el corte estratigráfico de las capas que serán atravesadas, ya que el sondeo no se ha ejecutado, por lo que no puede proporcionarse dicha información con la presente solicitud.

El espacio anular entre la tubería y el terreno irá revestido de una empaquetadura continua de gravilla que, en función de la granulometría del terreno, deberá ser de 3/6 a 4/8 mm de diámetro. Esta gravilla se introducirá lavada, vigilando que no contenga arenas finas ni arcilla, así como que la cantidad empleada corresponda al volumen anular cubicado para evitar discontinuidad en el terreno que daría zonas libres sin llenar, perjudicando la conservación del sondeo y su rendimiento.

Para que la tubería quede concéntrica con el terreno perforado, y el espacio anular relleno de gravilla de manera regular y continua en toda la longitud del sondeo, se colocarán, desfasados en su verticalidad, elementos centradores.

Una vez finalizada la perforación, en sus operaciones complementarias anteriormente descritas, se procede a efectuar la limpieza del sondeo utilizando una herramienta llamada "de chorro", inyectando agua limpia a presión, fase que se considera finalizada cuando se comprueba que el agua a la salida de los sondeos se ha clarificado y está exenta de limos y partículas en suspensión.

Terminada esta fase de limpieza se está en condiciones de proceder al aforo del pozo para determinar su caudal y conseguir el desarrollo de este.

El aforo con control de caudal, descenso de nivel y toma de tiempos de recuperación, debe mantenerse hasta que el agua salga limpia.

7. Sistema de control efectivo de los volúmenes de agua utilizados.

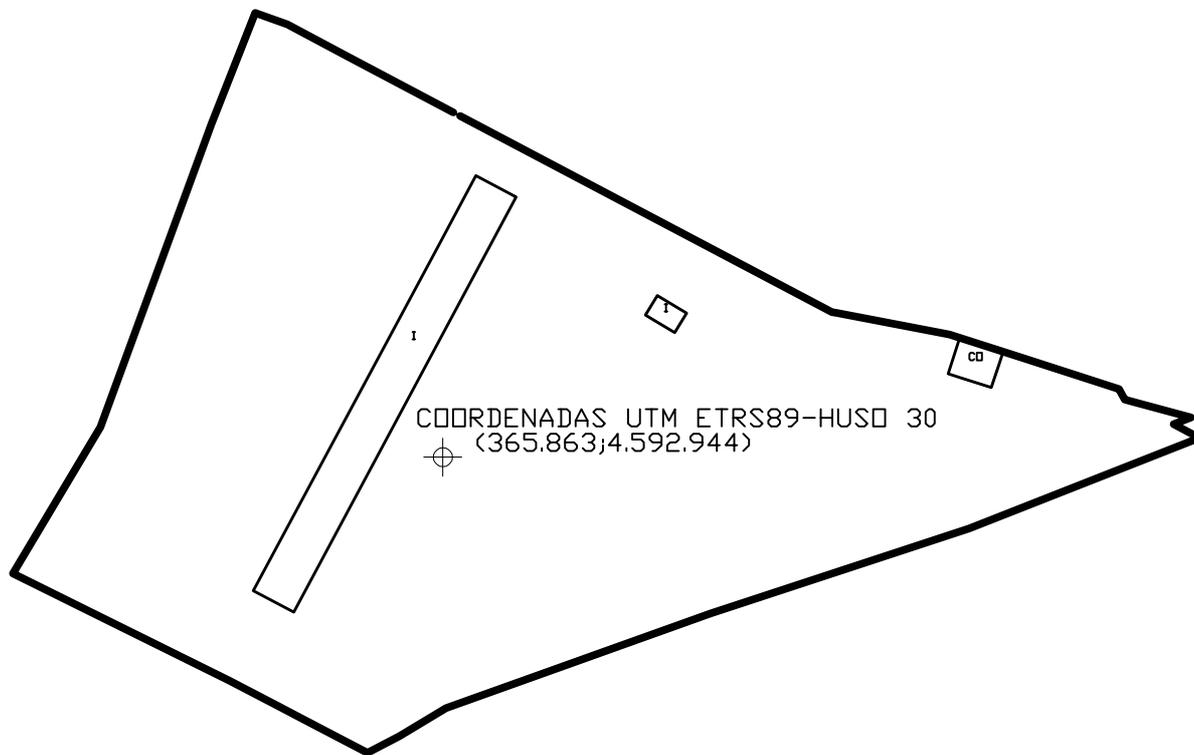
A la salida de la perforación en la tubería de impulsión se instalará un contador tipo WOLTMAN DN 50 mm, con objeto de dar cumplimiento a la orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.

Así mismo, el titular del aprovechamiento está obligado a disponer de un libro de control del aprovechamiento, debidamente diligenciado, foliado y sellado, según el modelo que figura en el anexo de la citada Orden. Para caudales menores de 4 l/s, el titular anotará en el libro de control, el volumen mensual captado, obtenido por lectura del contador. Igualmente, se realizará y anotará la acumulación de los volúmenes anuales (año natural) captados.

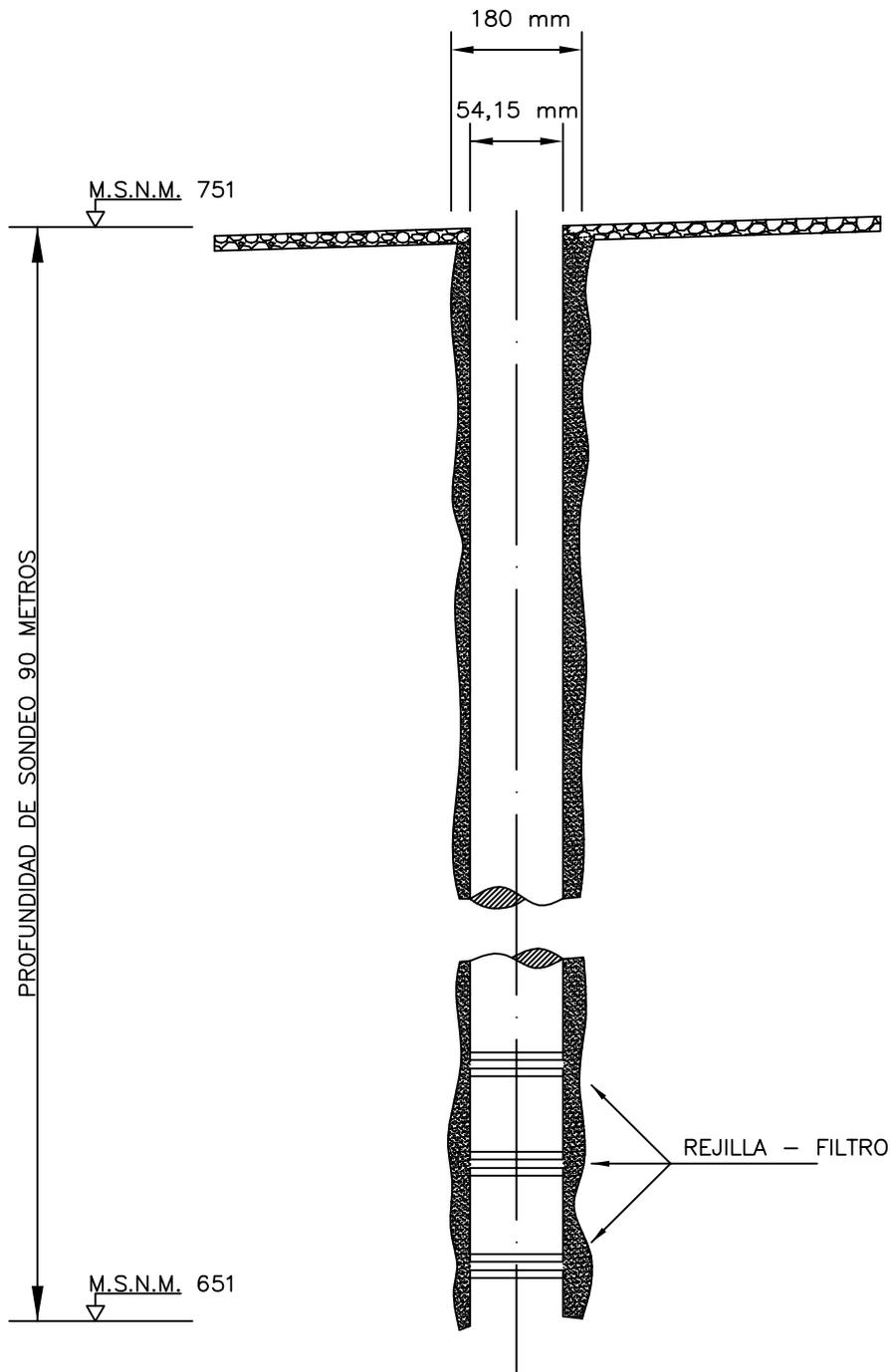
En Valladolid, a 19 de junio de 2021.



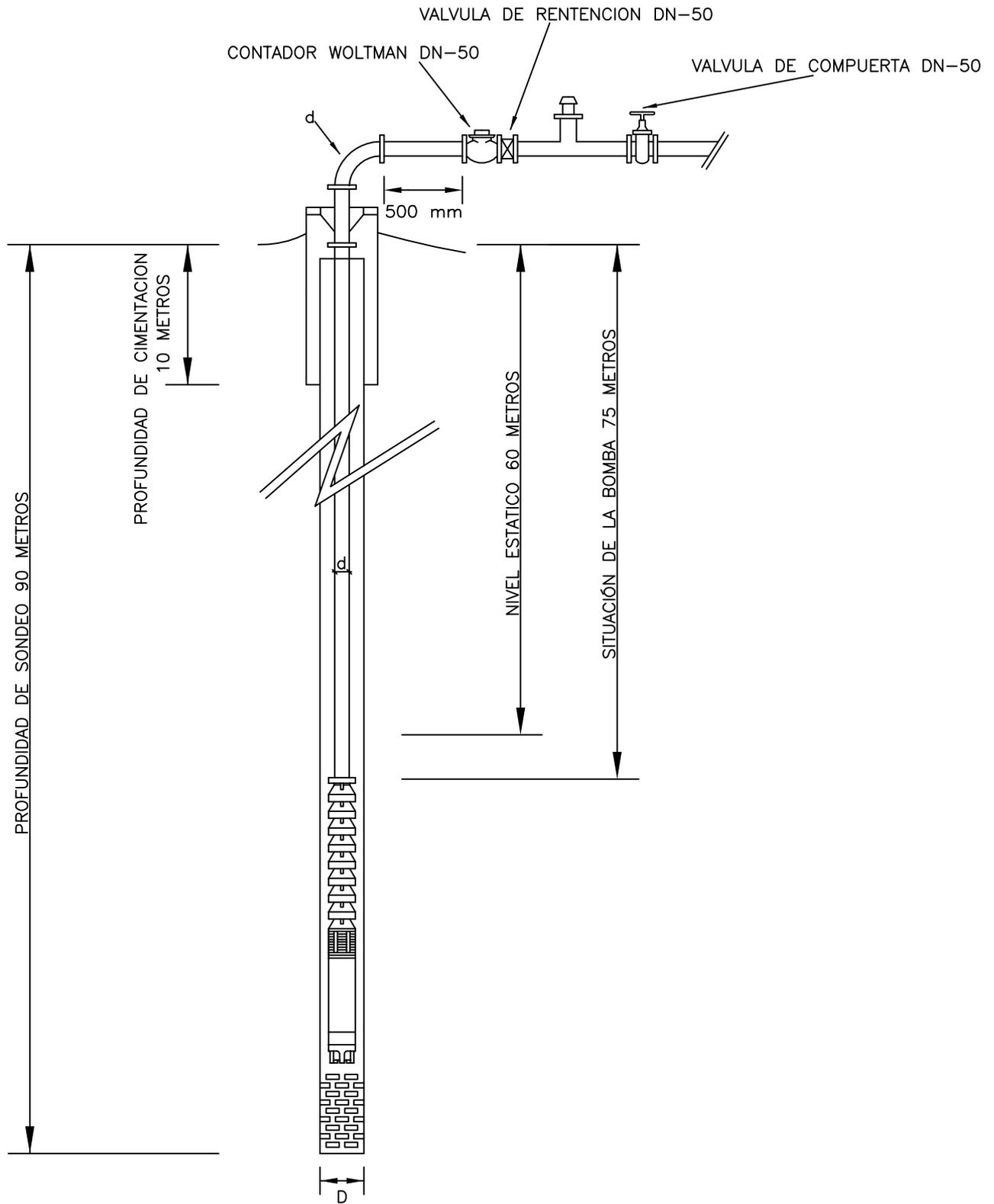
Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.



		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).				
TÍTULO DEL PROYECTO				
David Alonso Martín			1:2000	-
PROMOTOR			ESCALA	Nº PLANO
UBICACIÓN DEL SONDEO			TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
TÍTULO DEL PLANO			FECHA: 19/6/2021	FIRMA 
			ALUMNO: David Alonso Martín	



		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).				
TÍTULO DEL PROYECTO				
David Alonso Martín			s.e.	-
PROMOTOR			ESCALA	Nº PLANO
SECCIÓN DEL SONDEO			TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
TÍTULO DEL PLANO			ALUMNO: David Alonso Martín	
			FECHA: 19/6/2021	
			FIRMA 	



d: 3/4" (15,2 mm)
 D: 54,15 mm
 Potencia de la bomba: 2,95 CV

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 	
Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).	
TÍTULO DEL PROYECTO	
David Alonso Martín	s.e.
PROMOTOR	ESCALA
	Nº PLANO
ESQUEMA DEL SONDEO	TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica
TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO: David Alonso Martín
	FECHA: 19/6/2021 
	FIRMA

ANEJO 7. INSTALACIONES DEL EDIFICIO.

Índice:

1.	Alcance del proyecto.	1
2.	Instalaciones de sistema de climatización.	1
2.1.	Sistema de ventilación.	1
2.1.1.	Ventilación mínima.....	1
2.1.2.	Ventilación tipo túnel.....	1
2.1.3.	Ventilación de transición.	2
2.2.	Sistema de calefacción.	2
3.	Instalaciones del sistema de iluminación.	2
4.	Instalaciones del sistema de alimentación.	3
4.1.	Dimensionamiento de silos.	3
5.	Instalaciones del sistema de fontanería.	3
6.	Instalación eléctrica de baja tensión.	5
6.1.	Compañía suministradora y equipamientos en la situación actual.	5
6.2.	Receptores de potencia eléctrica.....	5
6.2.1.	Demanda de potencias en el edificio.	5
6.2.2.	Dimensionamiento.	5
6.2.3.	Puesta a tierra.....	7

1. Alcance del proyecto.

En el presente anejo se desarrollarán los siguientes aspectos técnicos:

- Instalación de sistemas de climatización.
- Instalaciones del sistema de iluminación.
- Instalaciones del sistema de alimentación.
- Instalaciones del sistema de fontanería.
- Instalación del sistema eléctrico de baja tensión.

2. Instalaciones de sistema de climatización.

2.1. Sistema de ventilación.

2.1.1. Ventilación mínima.

Esta ventilación es la que se emplea cuando las aves tienen menos de 10 días, debe disponer de velocidades de aire muy lentas o bajas.

En este sistema de ventilación los ventiladores funcionan mediante un temporizador. Cuando los ventiladores se accionan se abren todas las ventanas, 5 centímetros, esto provoca que, al haber dos ventanas entre la distancia entre pórticos, se regenere todo el aire existente. Cuando los ventiladores se apagan las ventanas se cierran. Todas las ventanas se abren y cierran de manera simultánea, mediante un sistema de apertura y cierre automático.

Estimando que hasta los 10 días, el peso del animal tiene que ser 0,85 kg, se establece una tasa de ventilación mínima de 0,765 m³/hora por ave, cuando los animales tienen ese peso.

Como en la nave hay cabida para 33.000 aves, esto supone que se necesitan 25.245 m³/hora.

En este caso se va a disponer de 2 ventiladores en cada lateral, con un caudal máximo de 25.000 m³/hora. Se van a instalar cuatro ventiladores, dos en cada lado de la nave, en cada ciclo se activará uno de cada lado alternando. Se ha optado por 25.000 m³/hora, ya que así el ventilador funcionará al 60% de su rendimiento. Esto hará que el ventilador tenga más vida útil y haga menor ruido, afectando positivamente al bienestar de los animales. La potencia de cada ventilador es de 4 kW.

Al mismo tiempo, la decisión de instalar 2 ventiladores a cada lado se debe a que, en el caso de que uno de los dos deje de funcionar, se dispondrá de tiempo para poder arreglarlo del disponer del otro.

2.1.2. Ventilación tipo túnel.

Este tipo de ventilación se va a activar en función de diferentes parámetros como son la humedad relativa y la temperatura. En este tipo de ventilación se va a calcular los metros cuadrados de panel que se tiene que instalar y el número de ventiladores necesarios para extraer el aire del interior de la nave.

Se sabe que la velocidad de paso del aire a través de estos paneles, para tener un funcionamiento óptimo, debe oscilar entre 1 y 1,5 m/s. Para el dimensionamiento de los paneles se ha escogido el valor medio de ese rango, siendo el valor elegido 1,25 m/s.

En consecuencia, m² de panel = (m³ de aire) / (velocidad de paso de aire).

Según diferentes estudios se estima que un animal tiene unas necesidades de 8 m³/h y kilogramo de peso, al final del ciclo de vida. A cada lado de la nave, en cada sistema de cooling, la bomba que elevará el agua será de 1,5 CV de 0,88 kW.

En consecuencia, se tiene que 8 m³/(h*kg de peso al final del ciclo) * 33.000 animales * 2,35 kg peso al final del ciclo= 620.400 m³/h.

620.400 m³/h / 3.600 s = 172,33 m³/s

$172,33 \text{ m}^3/\text{s} / 1,25 \text{ m/s} = 137,86 \text{ m}^2$ de panel. Esto hace que, en cada lado de la nave, por el principio de simetría, se tienen que instalar 69 m^2 . Como se va a instalar un panel de 2 metros de altura, se deberán instalar 35 metros de panel, a cada lado.

Como se necesitan $620.400 \text{ m}^3/\text{h}$, se van a instalar ventiladores de un caudal de $48.000 \text{ m}^3/\text{hora}$. En consecuencia, se deberán de instalar 16 ventiladores de 48.000 m^3 distribuidos en ambos lados de la puerta de la nave. Cada ventiladora tendrá una potencia de 15 kW.

2.1.3. Ventilación de transición.

Este tipo de ventilación se realizará con el 40 % de los ventiladores totales que se usarán para la ventilación tipo túnel, quiere decir que se usarán 6 ventiladores, tres a cada lado. Este sistema de ventilación se activará en función de la temperatura, cuando la temperatura llegue a cierto punto se activará este tipo de ventilación y se parará cuando llegue a un mínimo.

2.2. Sistema de calefacción.

Para el sistema de calefacción se ha escogido un sistema de biomasa, mediante 3 calefactores de 73 kw, con una tolva de 18 m^3 .

3. Instalaciones del sistema de iluminación.

Como se ha justificado en el anejo de manejo de los animales, en los primeros días de vida, la intensidad lumínica que les ha de llegar es de 40 lux, se van a instalar luminarias tipo LED, con un consumo de 9W y una cantidad de lúmenes emitida de 2.600, con un rendimiento de 0,9. El fabricante recomienda la colocación de las luminarias a una altura máxima de 3 metros, en nuestro caso se va a instalar a una altura de 2,5 metros sobre el nivel del suelo.

Se plantea una distribución de 4 filas de luminarias, a 2,5 metros de cada uno de los laterales de la nave y 5 metros en el resto de la nave. Para conocer el número de luminarias necesaria, se realiza conociendo en primer lugar el índice de iluminación.

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{20 \cdot 115}{2,5(20 + 115)} = 6,81$$

Los índices de reflexión del techo, suelo y paredes son los siguientes:

- Techo, es de color claro con un índice de reflexión $\rho=0,7$.
- Paredes, son de color claro con un índice de reflexión $\rho=0,5$.
- Suelo, es de color claro con un índice de reflexión $\rho=0,3$.

En base a los datos aportados por el fabricante y según los índices de reflexión anteriormente mencionados, se determina que el índice del local es $\eta_R = 0,72$.

Al tratarse de una explotación avícola se considera que es un local sucio, luego el factor de mantenimiento $f_m = 0,6$.

Con los datos anteriormente descritos se puede calcular el flujo luminoso, a partir de la siguiente expresión:

$$\phi_t = \frac{E_m \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m} = \frac{40 \cdot 2400}{0,9 \cdot 0,72 \cdot 0,6} = 246.913 \text{ Lum}$$

Siendo:

- E_m flujo luminoso a emitir.
- S superficie a iluminar en m^2 .
- η_L rendimiento de la luminaria (aportado por el fabricante).
- η_R rendimiento del local.

- f_m , factor de mantenimiento.

Para el alumbramiento exterior se va a contar con tres focos Halógenos de una potencia de 400W.

Al emitir cada luminaria 2.600 lúmenes, se deberán de instalar un total de 96 luminarias. Es decir, 24 luminarias por fila, con una distancia de 5 metros entre cada luminaria.

Al tener una potencia cada luminaria de 9w, se tiene un consumo total de 864w.

4. Instalaciones del sistema de alimentación.

4.1. Dimensionamiento de silos.

Para el dimensionamiento de los silos de almacenamiento de pienso, se debe calcular la cantidad de pienso que consumirán los animales en cada etapa de crecimiento.

Por ello se estima que el consumo medio de los animales durante las etapas de pienso es de:

- Pienso de arranque, 50 gramos al día, durante 14 días.
- Pienso de cebo, 130 gramos al día, durante 28 días.
- Pienso de acabado, 180 gramos al día, durante 10 días.

Se estima una mortalidad del 3%, las 3 primeras semanas, y un 0,05%, el resto de la crianza, por ello el consumo de pienso será de:

- Pienso de arranque, $33.000 \text{ animales} * 0,97\% * 0,05 \text{ g} * 14 \text{ d} = 22.407 \text{ kg}$
- Pienso de cebo, $33.000 \text{ animales} * 0,97\% * 0,995\% * 28 \text{ d} * 0,13 \text{ g} = 115.933 \text{ kg}$
- Pienso de acabado, $33.000 \text{ animales} * 0,97\% * 0,995\% * 10 \text{ d} * 0,18 \text{ g} = 57.329 \text{ kg}$

Se ha planteado la opción de instalar dos silos de iguales dimensiones para el suministro de pienso, con una capacidad de 12.500 kg. Estos silos, en el momento de mayor consumo de los animales, nos permiten tener una capacidad para 4 días y medio.

El peso del silo es de 1.200 kilogramos, en consecuencia, cuando el silo se encuentre lleno tendrá un peso total de 13.700 kg,

Para el sistema de alimentación se estima 1 comedero por cada 50 animales. Será circulares, con un diámetro de 330 mm. En consecuencia, se instalarán 660 comederos, distribuidos en 3 líneas de comederos, con un total de 220 comederos por línea, a una distancia de 0,47 cm entre comederos. Los comederos estarán conectados con un tubo de PVC de 45 mm, en cuyo interior correrá un tornillo sin fin.

El sistema de alimentación consiste en un tubo de PVC con un tornillo sin fin en su interior, el cual es conectado mediante un motor de 0,75 kW. El tornillo sin fin en ese extremo estará suministrado siempre de pienso, ya que constará de una tolva de 1 0,5 m³ de pienso. Las 3 líneas de pienso se encuentran conectadas a su mismo, por un tubo de PVC de 70 mm, en cuyo interior se encontrará otra espiral, en cuyo extremo se encontrará de nuevo otro motor de 1 kW, el cual se encuentra conectado con los dos silos.

5. Instalaciones del sistema de fontanería.

Para el sistema de fontanería, solamente se contempla el consumo de agua de los animales, ya que la explotación cuenta con unos vestuarios ya construidos con baños y comedor, el cual se encuentra conectado por un lado con el edificio de depósitos de agua, para suministrar agua y por otro con un depósito de aguas residuales para recoger las aguas sucias. El agua se extrae del sondeo dimensionado en el anejo 6, el cual consta de una bomba de 2,95 cv, de 1,4 kW. El agua captada, de

las masas de agua subterránea, se eleva hasta cuatro depósitos que se encuentran a una altura de 5 metros, y por gravedad se distribuyen a cada una de las dos naves. La conexión entre el sondeo y el edificio de aguas se realiza con una tubería de PVC de 75 mm de diámetro,, tal y como se recoge en el anejo 6. Captación de aguas subterráneas. A la entrada de cada nave se encuentra una válvula de reducción de presión, con el fin de ajustar la presión del agua para que los animales la puedan consumir.

Para el dimensionamiento del número de bebederos se estiman que hace falta 1 bebedero por cada 20 animales. En consecuencia, hacen falta 1.650 tetinas. Se plantean 45 líneas de bebederos, con 412 tetinas cada línea, con una distancia entre tetinas de 27 cm.

Según las especificaciones del fabricante de las tetinas, el caudal adecuado para cada tetina es de 150 cm³/s Como cada línea de bebederos mide 110 metros y tiene un total de 412 tetinas, necesitaremos un caudal de entrada de 0,618 l/s y nada de salida, en consecuencia, Q=0,618 l/s.

El caudal repartido por metro:

$$q = \frac{Q}{L} = \frac{0,618}{110} = 5,61 \cdot 10^{-3} \text{ l/s}$$

El caudal equivalente será,

$$Q' \approx Q_2 + 0,55 \cdot q \cdot L = 0 + 5,61 \cdot 10^{-3} \cdot 110 = 0,618 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 0,618 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Para determinar el diámetro interior de la tubería vamos a estimarlo con el criterio de Bonnet,

$$D_i = 0,835 \cdot Q'^{\frac{2}{5}} = 0,835 \cdot (0,6185 \cdot 10^{-3})^{\frac{2}{5}} = 0,0438 \text{ m}$$

Se escoge una tubería de PVC de DN 75, con un diámetro interior de 71,4 mm y 4 atm.

Para el cálculo de la tubería desde la que salen los ramales que contienen las tetinas, se realiza del mismo modo. Al ser 4 ramales, tenemos un caudal de entrada de 2,47 l/s y nada de salida, en consecuencia, Q=0,618 l/s.

El caudal repartido por metro:

$$q = \frac{Q}{L} = \frac{2,47}{15,5} = 0,159 \text{ l/s}$$

El caudal equivalente será,

$$Q' \approx Q_2 + 0,55 \cdot q \cdot L = 0 + 0,159 \cdot 15,5 = 2,47 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 2,47 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Para determinar el diámetro interior de la tubería vamos a estimarlo con el criterio de Bonnet,

$$D_i = 0,835 \cdot Q'^{\frac{2}{5}} = 0,835 \cdot (2,47 \cdot 10^{-3})^{\frac{2}{5}} = 0,07564 \text{ m}$$

Se escoge una tubería de PVC de DN 90, con un diámetro interior de 84,6 mm y 4 atm, siendo la tubería comercial más cercana de 90 mm. En la actualidad se producirá un enganche a la tubería de la que da entrada a la nave existente, la cual también es de PVC de 90 mm.

6. Instalación eléctrica de baja tensión.

6.1. Compañía suministradora y equipamientos en la situación actual.

La compañía suministradora será Iberdrola, siendo la misma que la empresa que suministra en la actualidad. La explotación se encuentra actualmente cuenta con un sistema eléctrico el cual se encuentra localizado en la nave existente, con la ampliación proyectada se pretende conectar la conexión actual hasta la nueva edificación. Para ello en la nueva edificación se va a encontrar un cuadro que dará suministro a todos los equipamientos. La acometida presente en la explotación en la situación actual, tiene una longitud de 250 metros con una sección de cable de mm², debiendo comprobar que la misma puede soportar la nueva potencia de la maquinaria a instalar.

6.2. Receptores de potencia eléctrica.

6.2.1. Demanda de potencias en el edificio.

Maquinaria.

La maquinaria que se va a utilizar en la ampliación de la explotación la recogida en la Tabla 1.

Tabla 1. Potencias individuales y total de la maquinaria de la explotación. (Elaboración propia)

MÁQUINA	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA TOTAL
16 ventiladores 48.000 m ³ /h	1,50 kW	24,00 kW
4 ventiladores 25.000 m ³ /h	0,50 kW	2,00 kW
2 bombas cooling 1,5 CV	0,88 kW	1,66 kW
3 calefactores	7,30 kW	21,90 kW
99 luminarias	0,09 kW	8,91 kW
3 focos halógenos	0,40 Kw	1,20 kW
1 motor silo	1,00kW	1,00 kW
3 motores líneas pienso	0,75 kW	2,25 kW
Bomba sondeo	1,40 kW	1,14 kW
2 Tomas de fuerza trifásicas	3,00 kW	6,00 kW
2 Tomas de fuerza monofásicas	3,00 kW	6,00 kW
TOTAL		75,79 kW

Se aplica un coeficiente de simultaneidad de 0,35, con lo cual se tiene una necesidad total de 102,32 kW.

6.2.2. Dimensionamiento.

6.2.2.1. Distribución de líneas de instalación.

En la Tabla 2. se distribuyen las diferentes líneas que por las que se va a distribuir las líneas de la instalación eléctrica.

Tabla 2. Características de las líneas eléctricas de la explotación. (Elaboración propia)

Número de línea	Descripción	Tensión	Potencia total (kW)
1	Iluminación nave	Trifásico	8,91 kW
2	Iluminación exterior	Monofásico	1,20 kW
3	Ventilación mínima	Trifásico	2,00 kW
4	Ventilación túnel	Trifásico	24,00 kW
5	Calefacción	Trifásico	21,90 kW
6	Cooling y bomba sondeo	Trifásico	2,80 kW
7	Sistema alimentación	Trifásico	3,25 kW

8	Tomas de fuerza	Trifásico	6,00 kW
9	Tomas de fuerza	Monofásico	6,00 kW
10	Acometida	Trifásico	102,32 kW

En la Tabla 3. se dimensiona la sección de cable para cada una de las líneas anteriormente expuestas. El material para el cable es XLPE, el conductor del cable es de cobre. Así mismo el factor gamma de los mismos es de 0,44.

Tabla 3. Características de las líneas eléctricas de la explotación. (Elaboración propia)

Circuito	1	2	3	4	5
Tipo de instalación	B2	B2	B2	B2	B2
Potencia estimada (W)	8640	1200	2000	24000	21900
Coseno fi	1	1	1,25	1,25	1,25
Tensión	400	230	400	400	400
Intensidad real (A)	21,60	3,01	2,31	27,71	25,29
Corrección T ^a	1,05	1,05	1,05	1,05	0,90
Corrección N° de circuitos	1	1	0,8	0,7	1
Intensidad de diseño (A)	20,57	2,87	2,75	37,70	28,10
Sección (mm ²)	70	1,50	6	50	16
Conductividad (A)	171	18	37	133	70
Longitud	690	50	250	200	100
V. caída TENSION ACUMULADA	9,68	7,91	9,47	10,91	15,55
% caída tensión	2,42	3,44	2,37	2,73	3,89
	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Circuito	6	7	8	9	10
Tipo de instalación	G	C	B2	B2	G
Potencia estimada (W)	2800	3250	6000	6000	102320
Coseno fi	1,25	1,25	1	1	1
Tensión	400	400	400	230	400
Intensidad real (A)	3,23	3,75	8,66	15,06	147,69
Corrección T ^a	1,19	1,05	1,05	1,05	1,05
Corrección N° de circuitos	0,8	0,85	1	1	1
Intensidad de diseño (A)	3,40	4,20	8,25	14,34	140,65
Sección (mm ²)	4	6	16	35	150
Conductividad (A)	30	37	80	110	278
Longitud	200	150	200	200	250
V. caída TENSION ACUMULADA	15,91	9,23	8,52	6,78	19,38

% caída tensión	3,98	2,31	2,13	2,95	4,84
	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

En vistas de la intensidad real que se consume en cada circuito se establecen los magnetotérmicos de protección en cada circuito, como se recoge en la Tabla 4.

Tabla 4. Magnetotérmico seleccionado en función del número de línea. (Elaboración propia)

Número de línea	Magnetotérmico
1	30
2	10
3	10
4	30
5	30
6	10
7	10
8	10
9	30
10	150

6.2.3. Puesta a tierra

Según lo recogido en el IEP-Puesta a tierra, para el tipo de terreno donde se realiza el proyecto, se estima una pica cada 25 metros, a lo largo del perímetro de la nave. En consecuencia, se enterrarán un total de 10 picas.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 8. MEMORIA AMBIENTAL.

Índice:

1. Justificación.....	1
2. Cumplimiento de la normativa sectorial vigente.....	2
3. Normativa ambiental.....	7
4. Descripción de actividad.....	7
5. Incidencia de la actividad en el medio.....	7
5.1. Identificación de las fases.....	8
5.2. Identificación de factores.....	8
5.3. Factores susceptibles de recibir impacto en función de las fases.....	8
5.3.1. Factores del medio inerte susceptibles de recibir impacto.....	8
5.3.2. Factores del medio biótico susceptibles de recibir impacto.....	10
5.3.3. Factores del medio perceptual susceptibles de recibir impacto.....	11
5.3.4. Factores del medio socioeconómico susceptibles de recibir impacto.....	11
5.3.5. Factores del medio sociocultural susceptibles de recibir impacto.....	11
6. Aplicación de medidas.....	12
6.1. Medidas protectoras.....	12
6.2. Medidas correctoras.....	13
7. Conclusión.....	14

1. Justificación.

El presente proyecto referido a la ampliación de una explotación avícola de 22.000 a 53.00 plazas, en el término municipal de Portillo (Valladolid), deberá regirse según lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de noviembre, de evaluación ambiental y en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Según lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de noviembre, de evaluación ambiental, de acuerdo con lo establecido en:

- El grupo 1. a) 2.º, del Anexo I, de la Ley 21/2013, de 9 de noviembre, indica que deberán ser sometidos a evaluación ambiental ordinario, los proyectos con una capacidad mayor a 55.000 plazas. El presente proyecto, es una explotación de 53.000 plazas para pollos, por lo que, de acuerdo con este criterio, no está obligada ser sometida a evaluación ambiental ordinaria.
- El grupo 3. a) 3.º, del Anexo II, de la Ley 21/2013, expone que deberán ser sometidos a evaluación ambiental simplificada las perforaciones con una profundidad mayor a 120 metros. El presente proyecto alcanza una profundidad de 90 metros, por lo que, siguiendo este criterio tampoco está obligado a ser sometido a evaluación ambiental simplificada.

En el artículo 49 del Decreto Legislativo 1/2015, se recogen los proyectos que deben ser sometidos a evaluación ambiental ordinaria. Estos son exactamente los mismos que los recogidos en el Anexo I, de la Ley 21/2013, de 9 de noviembre entre los cuales, tal y como se ha expuesto anteriormente, este proyecto no se encuentra.

El mismo artículo 49 del Decreto Legislativo 1/2015, indica los proyectos que han de ser sometido a evaluación ambiental simplificada, que además de los recogidos en el Anexo II, de la Ley 21/2013, amplía a los casos recogidos en el Anexo I del Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, en el cual no se encuentra recogido el presente proyecto.

En virtud de lo anteriormente expuesto, el presente proyecto se encuentra exento de ser sometido a **ningún trámite de evaluación de impacto ambiental**, según lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de noviembre.

Según lo establecido en el epígrafe 9.3.a), de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, a la que deriva el Anexo II del Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, este proyecto no se encuentra afectado por el mencionado Anexo. Esto significa que nuestro proyecto no será sometido a Autorización Ambiental, ya que según lo recogido en el epígrafe 9.3.a), de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, para ser sometido a la misma deben de ser instalaciones de más de 40.000 plazas de gallinas ponedoras o el número equivalente para otras orientaciones productivas de aves de corral.

Para conocer la equivalencia vamos a transformar las 40.000 plazas de gallinas ponedoras a UGM. 1 plaza de gallina ponedora equivale a 0,0064 UGM, por tanto 40.000 plazas serán 244 UGM. Para los pollos de carne, 1 plaza equivale a 0,003 UGM, en consecuencia, con 244 UGM se tendrán 81.333 plazas, cantidad mayor a la aquí proyectada.

Según lo establecido en el Anexo III del Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, el proyecto a tratar no se encuentra en el mencionado Anexo, lo cual significa que nuestro proyecto no está sometido a Comunicación Ambiental. Al no estar sometido a Autorización Ambiental, ni a Comunicación Ambiental, nuestro proyecto ha de ser sometido a **Licencia Ambiental**.

2. Cumplimiento de la normativa sectorial vigente.

El presente proyecto está sometido al cumplimiento de la normativa sectorial vigente para la ordenación de la avicultura de carne, como viene recogido en el Real Decreto 1084/2005, de 16 de septiembre y al Real Decreto 692/2010, de 20 de mayo, por el que se establece las normas mínimas para la protección de pollos destinada a la producción de carne.

En el artículo 4 del Real Decreto 1084/2005, de 16 de septiembre, se recogen las siguientes condiciones que tiene que cumplir el presente proyecto. En la Tabla 1, se recogen las condiciones de construcción e instalaciones, marcadas en normativa, las condiciones del proyecto y si cumplen o no la normativa, para cada uno de los apartados.

Tabla 1. Condiciones de construcción e instalaciones. (Elaboración propia).

En normativa	En proyecto	Cumple
b) Condiciones de las construcciones e instalaciones		
La explotación se situará en un área delimitada, aislada del exterior y que permita un control de entradas y salidas en ella, y dispondrá de sistemas efectivos que protejan a las aves de corral, en la medida de lo posible, del contacto con vectores de la transmisión de enfermedades	La explotación se sitúa en un recinto vallado dentro del cual se ubica la nave que cuenta con sistemas adecuados de protección y libro de visitas para control de entradas y salidas.	SI
La explotación deberá contar con instalaciones y equipos adecuados en sus accesos, que aseguren una limpieza y desinfección eficaz de las ruedas de los vehículos que entren o salgan de la explotación. Asimismo, dispondrá de un sistema apropiado para la desinfección del calzado de los operarios y visitantes, o sistema equivalente.	La explotación cuenta con un vado de desinfección para vehículos rodados y con un pediluvio con cal para la desinfección del calzado. Se dispondrá de vallado perimetral con acceso a la explotación, badén de desinfección y Libro Registro de visitas.	SI
El diseño, el utillaje y los equipos de la explotación posibilitarán la realización de una eficaz limpieza, desinfección, desinsectación y desratización.	La infraestructura zotécnica permite la correcta limpieza y desinfección: sistema de bebederos y comederos, solera sólida, paredes y falso techo adecuados.	SI

En normativa	En proyecto	Cumple
<p>Las jaulas u otros dispositivos en que se transporten los animales serán de material fácilmente limpiable y desinfectable, y cada vez que se utilicen serán limpiadas y desinfectadas antes de utilizarlas de nuevo, o bien serán de un solo uso.</p>	<p>De esta operación se encarga la empresa integradora y cumple la normativa.</p>	<p>SI</p>
<p>La explotación deberá disponer de dispositivos de reserva de agua. Estos dispositivos deberán estar diseñados de tal manera que aseguren el suministro de agua en cantidad y de una calidad higiénica adecuada que garantice la ausencia de patógenos de las aves o zoonóticos, permitiendo eventuales tratamientos de cloración o sistema equivalente. Asimismo, deberán tener una capacidad que asegure que, en caso de corte de suministro, no se pone en peligro el bienestar de los animales y deberán estar diseñados para evitar el crecimiento de algas y ser de fácil acceso. En el caso de que el agua de bebida proceda de la red de agua potable municipal, el tratamiento de aguas será obligatorio tan solo en el caso de que los controles periódicos realizados en el agua de bebida, incluida la contenida en los depósitos, no garanticen lo previsto en el párrafo anterior.</p>	<p>Se dispondrá de cuatro depósitos de 2.000 litros y sistema automático de control y cloración. El volumen almacenado y la capacidad de tratamiento proyectado superan las necesidades de la actividad</p>	<p>SI</p>
<p>Las explotaciones deberán contar con una cantidad suficiente de comederos y bebederos, adecuadamente distribuidos, que aseguren la máxima disponibilidad para todas las aves. Los bebederos deberán disponer de un sistema que reduzca, en lo posible, el vertido de agua a la cama de los animales.</p>	<p>Los bebederos y comederos estarán distribuidos en cantidad y distribución suficiente.</p>	<p>SI</p>
<p>Dispondrán de medios adecuados para la observación y secuestro de animales enfermos o sospechosos de enfermedades contagiosas.</p>	<p>Se cuenta con medios adecuados.</p>	<p>SI</p>

En normativa	En proyecto	Cumple
Las explotaciones deberán estar diseñadas, en la medida de lo posible, para evitar la entrada de vehículos de abastecimiento de piensos, de carga y descarga de animales y de retirada de estiércol y de animales muertos, de forma que estas operaciones se realicen desde fuera de la explotación. En cualquier caso, y cuando sea imprescindible la entrada y salida de vehículos auxiliares, estos deberán desinfectarse antes de abandonar la explotación y se dispondrá de los medios documentales que dejen constancia de que se ha procedido a la correcta limpieza y desinfección de los citados vehículos.	Al ser necesaria la entrada se aplicarán las medidas profilácticas adecuadas.	SI

En la Tabla 2, se recogen las condiciones de higiénico sanitarias, marcadas en normativa, las condiciones del proyecto y si cumplen o no la normativa, para cada uno de los apartados.

Tabla 2. Condiciones higiénico sanitarias. (Elaboración propia).

En normativa	En proyecto	Cumple
a) Condiciones higiénico-sanitarias		
La explotación contará con el programa sanitario establecido en el artículo 3.2.b) del RD 328/2003. Dicho programa sanitario será completado con una descripción de las medidas de bioseguridad y de limpieza, desinfección, desratización y desinsectación de las instalaciones y utillaje y con un programa de formación en materia de bioseguridad y bienestar animal para los operarios en contacto con los animales, y deberá ser presentado a la autoridad competente para su aprobación y supervisión en su aplicación por el veterinario autorizado o habilitado de la explotación.	Se prevé la adopción de un programa sanitario acorde con lo establecido en el artículo 3.2.b) del Real Decreto 328/2003, de 14 de marzo.	SI
El funcionamiento de la explotación estará basado en los principios de bioseguridad y de manejo por unidades de producción	La explotación se basará en los principios de bioseguridad y manejo por unidades de producción de la misma edad y estatus sanitario, al	SI

En normativa	En proyecto	Cumpl e
de la misma edad y estatus sanitario. A tal efecto, las explotaciones podrán aplicar las guías de prácticas correctas de higiene, de acuerdo con lo previsto en el Reglamento (CE) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.	adoptar el sistema de “todo dentro, todo fuera”	
El personal deberá utilizar ropa de trabajo de uso exclusivo en la explotación y los visitantes, prendas de protección fácilmente lavables o de un solo uso.	Se cuenta con vestuario y ropa adecuada para proceder de esta manera	SI
Los restos de cadáveres, plumas y otros subproductos de la explotación, incluidas las deyecciones y camas de los animales, deberán recogerse, transportarse, almacenarse, manipularse, transformarse, utilizarse o eliminarse de conformidad con los procedimientos establecidos por las autoridades competentes en aplicación de la normativa vigente y, en particular, el Reglamento (CE) n.º 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.	Se cumplirá la legislación exhaustivamente. La gallinaza se emplea para fertilizar las tierras de labor, es decir, está incluido su tratamiento dentro del código R 10 del Anejo II de la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados como operación de valorización relativa al “Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos”.	SI
Después del traslado o de la salida de cada manada o al terminar cada ciclo de producción, las unidades de producción y el utillaje se limpiarán y desinfectarán adecuadamente y se mantendrá un tiempo de espera antes de la introducción del siguiente lote de animales de, al menos, 12 días tras dicha limpieza, desinfección, desratización y, en su caso, desinsectación. Asimismo, y durante ese tiempo de espera, se realizarán las analíticas necesarias de comprobación de la eficacia de dichas operaciones que incluirá, como mínimo el control sobre <i>Salmonella</i> spp. realizados por laboratorios autorizados por la autoridad competente, según lo	Se realizarán los vacíos sanitarios pertinentes y se realizarán todas las operaciones necesarias.	SI

En normativa	En proyecto	Cumple
previsto en el Reglamento (CE) n.º 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de noviembre de 2003, sobre el control de la salmonela y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos.		
Se deberá llevar un control eficaz de todas las visitas que se realicen a la explotación, mediante el registro de la fecha y hora de la visita, la identificación de las personas y vehículos y lugar de procedencia.	Se cuenta con un libro registro de visitas para tal fin.	SI
En el caso de aparición de alguna de las epizootias previstas en el RD 2459/1996, por el que se establece la lista de enfermedades de animales de declaración obligatoria y se da la normativa para su notificación y sus posteriores modificaciones, será de aplicación lo previsto en la Ley 8/2003, de 23 de abril, y en la normativa específica que regula las actuaciones concretas que deben llevarse a cabo en función de la epizootia en cuestión.	Se cumplirá lo prescrito por los servicios veterinarios.	SI
C) Condiciones de ubicación.		
Cualquier explotación deberá respetar una distancia mínima de 500 metros con respecto a las explotaciones ya existentes o con respecto a cualquier otro establecimiento o instalación que pueda representar un riesgo higiénico-sanitario.	Se cumplen estas distancias	SI

En la Tabla 3, se recogen las condiciones de ubicación, marcadas en normativa, las condiciones del proyecto y si cumplen o no la normativa, para cada uno de los apartados.

Tabla 3. Condiciones de ubicación. (Elaboración propia).

En normativa	En proyecto	Cumple
C) Condiciones de ubicación.		
Cualquier explotación deberá respetar una distancia mínima de 500 metros con respecto a las explotaciones ya existentes o con respecto a cualquier otro establecimiento o instalación que pueda representar un riesgo	Se cumplen estas distancias	SI

En normativa	En proyecto	Cumple
higiénico-sanitario.		

El artículo 5.3. del Real Decreto 692/2010, establece que la densidad máxima es de 33 kg/m². En la Tabla 4. se muestra la previsión de entradas y salidas de los pollos, mostrando que no se superará la densidad establecida en el mencionado artículo.

Tabla 4. Estudio de previsión de densidad. (Elaboración propia).

Previsión	Nº animales	Días	Peso medio (kg)	Peso total (kg)	Densidad (kg/m ²)
Entrada	31.000	1			
Mortalidad	1.085				
Salida	29.915	53	2,3	68.804,5	29,91

3. Normativa ambiental.

Para la elaboración del presente anejo, el cual será sometido al trámite de Licencia Ambiental se ha de considerar la siguiente legislación:

- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Decreto 4/2018, de 22 de febrero, por el que se fijan las condiciones ambientales mínimas para las actividades o instalaciones ganaderas de Castilla y León.

4. Descripción de actividad.

Las instalaciones se ubicarán en las parcelas 5.106, 5.134 y 5.109 del polígono 1, en el término municipal de Portillo (Valladolid). La finca cuenta con una superficie de 2,5636 ha y linda:

- Norte: camino
- Sur: camino
- Este: camino
- Oeste: camino

Se trata de de la ampliación de una explotación en la que se va a realizar una actividad intensiva de engorde de pollos.

Los animales llegarán a la explotación con 1 día de vida, saliendo de la explotación después de 53/55 días, con un peso final entre 2,3 a 2,5 kg.

En la actualidad la explotación cuenta con un total de 22.000 plazas proyectándose una segunda nave para ampliar la capacidad productiva hasta 53.000 plazas, lo cual supondría un aumento de 109 UGM.

5. Incidencia de la actividad en el medio.

Los parámetros ambientales que se van a analizar se resumen en:

- Geología, se tratará de reducir la superficie erosionable producida por las obras y la inestabilidad de los taludes generados por los movimientos de tierra.
- Aguas superficiales y subterráneas: se extremarán las medidas de seguridad para evitar acciones que puedan tener efectos adversos sobre los cursos de agua superficiales y los acuíferos.
- Vegetación: Se tendrán en cuenta las especies protegidas, así mismo, se reducirá en lo posible la superficie afectada en las obras.
- Fauna: se tendrán en cuenta las especies protegidas. Así mismo, se intentará reducir los efectos negativos sobre la misma.
- Paisaje: se intentará reducir los contrastes entre los elementos paisajísticos de los elementos que componen la explotación y su entorno.
- Nivel sonoro: se adoptarán medidas correctoras en las acciones que puedan causar malestar en la población más cercana.
- Producción de olores: se adoptarán las medidas correctoras pertinentes en los casos en el que los olores causados, por el funcionamiento de la explotación, puedan causar malestar en la población más cercana.

5.1. Identificación de las fases.

En este apartado se van a analizar el conjunto de acciones e instalaciones necesarias a lo largo de las tres etapas del proyecto, como son la construcción, la explotación y el abandono.

1) Fase de construcción.

- Movimiento de tierras.
- Acopio de materiales.
- Desbroce.
- Transporte de materiales.
- Compactación.
- Hormigonado.
- Construcción de edificaciones.
- Vertidos ocasionales.
- Perforación.

2) Fase de explotación.

- Desplazamiento de vehículos.
- Generación de estiércol.
- Generación de cadáveres y residuos.
- Emisión de gases contaminantes.

3) Fase de abandono.

5.2. Identificación de factores.

- Alteración sobre el medio inerte: atmosfera (nivel de ruido, nivel de polvo, nivel de olores), hidrología (subterránea y superficial) y suelo.
- Alteración sobre el medio biótico: vegetación/flora y fauna.
- Alteración sobre el medio perceptual: paisaje.
- Alteración sobre el medio socioeconómico: empleo, población.
- Alteración sobre el medio sociocultural: patrimonio.

5.3. Factores susceptibles de recibir impacto en función de las fases.

5.3.1. Factores del medio inerte susceptibles de recibir impacto.

En este apartado se evalúan cuantitativamente las principalmente alteraciones sobre el medio inerte (atmósfera, hidrología y edafología/geología).

5.3.1.1 Impacto sobre la atmósfera.

1) Fase de construcción.

- Emisión de partículas en suspensión a la atmósfera, principalmente polvo debido a las acciones de la edificación.
- Emisión de humos y malos olores provocados por las acciones de la maquinaria pesada.
- Aumento de ruidos provocados, solamente durante la fase de obra, cesando de inmediato en cuanto se finalice.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se concluye que el impacto es moderado. Además, este impacto es de carácter temporal, totalmente subsanable con unas medidas protectoras adecuadas.

2) Fase de explotación.

Durante la fase de explotación se pueden dividir los ruidos por:

- Los producidos por la actividad del trabajo, carga, descarga, movimientos de puertas, etc.
- Los producidos por los equipos y maquinaria, como son los accionamientos de los motores de los silos, de los ventiladores, etc.

Dadas las características de los equipos a instalar, los ruidos no sobrepasarán los 55 dBA de 7 AM a 23 PM y los 45 dBA de 23PM a 7 AM, que son los establecidos en el apartado 4 del Anexo II, de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León. En consecuencia, se trata de un impacto débil por lo que no serán necesarias tomar medidas correctoras.

5.3.1.2 Impacto sobre la hidrología.

1) Fase de construcción.

Una mala práctica en el uso de la maquinaria durante esta fase puede producir vertidos de aceite y combustibles. En este impacto se va a evaluar las afecciones sobre la masa de agua superficial y la masa de agua subterránea.

Agua superficial: la contaminación puede proceder de:

- Vertidos de restos de hormigón procedentes de la limpieza de las hormigoneras.
- Vertidos de agua residual, procedente del lavado de maquinaria, así como del depósito de los baños.
- Vertidos de aceite y lubricantes, procedente del mantenimiento que se realiza a la maquinaria durante la mencionada fase.

Los efectos negativos son de rápida repercusión y temporales, esto hace que el impacto sea de moderado a severo si no se aplican las medidas protectoras necesarias, siendo necesaria una formación ambiental del personal operario que trabaja en la explotación.

Aguas subterráneas: las afecciones para el agua subterránea son el mismo tipo que las de agua superficial.

Los efectos negativos son de rápida repercusión y temporales, esto hace que el impacto sea de moderado a severo, si no se aplican las medidas protectoras necesarias, siendo necesaria una formación ambiental del personal operario que trabaja en la explotación.

2) Fase de explotación.

Con un correcto manejo de la explotación, el consumo de agua será siempre el adecuado y controlado para evitar posibles fugas de agua, lo cual podría ocasionar un aumento en la cantidad de estiércol.

La gestión del estiércol se recoge en su anejo correspondiente de acuerdo con lo establecido en la pertinente normativa.

En consecuencia, se considera que es un impacto débil en la fase de explotación.

5.3.1.3 Impacto sobre el suelo.

1) Fase de construcción.

- Alteraciones sobre la geomorfología, la acción que mas impacto puede causar es el movimiento de tierras y la perforación.
- Con las medidas pertinentes correctoras, se ha considerado que el impacto tiene una magnitud compatible de baja intensidad.
- Erosión de los taludes generados, se considera un impacto con una magnitud compatible, al localizarse la parcela en un terreno prácticamente llano.
- Pérdida de suelo, al ser poca la superficie del terreno que se va a ocupar y no produciéndose afección en terrenos colindantes se considera que es una magnitud del impacto compatible, y puntual. Al ser el único espacio irrecuperable la ocupación de las naves mientras dure la explotación, pudiéndose desmontar el conjunto de las naves cuando se acabe la actividad, haciendo que sea totalmente recuperable.

2) Fase de explotación.

Los efectos sobre el suelo únicamente pueden verse afectados por la gestión de los residuos, al tener un plan de actuación a este respecto, es un impacto compatible.

5.3.2. Factores del medio biótico susceptibles de recibir impacto.

5.3.2.1 Impacto sobre la vegetación.

1) Fase de construcción.

La mayoría de las acciones que pueden causar un impacto en la vegetación se encuentran en esta fase. En la fase de construcción se encuentra el desbroce, movimiento de tierras que provocan la desaparición de la cubierta vegetal.

La mencionada cubierta vegetal se trata de plantas herbáceas propias de parcelas de secano no labradas, en consecuencia, la eliminación de las mismas es de carácter puntual y de escasa importancia, provocando este que el impacto sea compatible, ya que es recuperable y a muy corto plazo.

2) Fase de explotación.

En la fase de explotación no se produce impacto alguno sobre la cubierta vegetal, ya que el único impacto que se va a producir es el espacio que ocupan las naves, ya que ahí no se producirá cubierta vegetal. En consecuencia, el impacto es compatible.

5.3.2.2 Impacto sobre la fauna.

El impacto de las acciones sobre la fauna depende en gran medida de la sensibilidad que tengan las especies animales a los cambios en el entorno, estando también ligados a la afección de las acciones a la destrucción de la cubierta vegetal.

1) Fase de construcción.

Las acciones que afectan a la fauna serán el movimiento de tierras y el desbroce de la cubierta vegetal, ya que esto significa una alteración del ecosistema en el que habitan las diversas especies de la fauna.

En la fase de construcción los altos niveles de ruido ocasionados por la maquinaria pesada, puede afectar a los animales, asustándolos y haciendo que huyan.

Este impacto se considera negativo, pudiendo afectar a la fauna que habita otras parcelas colindantes.

2) Fase de explotación.

Las acciones en la fase de explotación van a estar ligadas a la erradicación de cualquier especie en el interior de la nave, eliminando en los exteriores de la misma cualquier roedor. Así mismo, el ruido ocasionado por el equipamiento de la nave y el

desplazamiento por los caminos rurales hasta llegar a la explotación hace que las especies animales puedan asustarse. En consecuencia, el impacto de las acciones provoca que la magnitud del impacto sea negativa.

5.3.3. Factores del medio perceptual susceptibles de recibir impacto.

1) Fase de construcción.

Las acciones que pueden causar un impacto sobre el paisaje son:

- Tránsito de maquinaria pesada (tanto maquinaria que trabaje en la explotación, como camiones que transporten material a la misma) hacia la construcción.
- Movimiento de tierras que provocan una ruptura de la estética del entorno.
- Acopios de material y presencia de escombros y residuos acumulados.

El impacto de las acciones sobre el paisaje es importante y de difícil recuperación. En este caso se considera necesario aplicar medidas correctoras para la recuperación de la vegetación y disminuir la ruptura estética del entorno. En consecuencia, se considera un impacto negativo.

2) Fase de explotación.

Para la construcción del proyecto se ha optado por la construcción de una pantalla vegetal, para limitar la acción del viento sobre las instalaciones, esto hace que el impacto visual sea mínimo. En consecuencia, se considera que la magnitud del impacto es compatible.

5.3.4. Factores del medio socioeconómico susceptibles de recibir impacto.

5.3.4.1 Impacto sobre el empleo.

Se generará empleo en las dos fases, tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación. En la primera fase se generará un empleo estacional, mientras que en la segunda fase se generará un empleo estable, ayudando a fijar población. En ambos casos, la magnitud del impacto se considera positiva.

5.3.4.2. Impacto sobre la población.

1) Fase de construcción.

Se generarán molestias sobre la población sobre todo por los transeúntes que practiquen senderismo por la zona, al haber tránsito de camiones por los caminos y provocando polvo. Sin embargo, este impacto es temporal y se producirá solamente durante la fase de construcción. En consecuencia, se considera un impacto de magnitud compatible.

2) Fase de explotación.

El impacto que puede ocasionar a la población se reduce a los transeúntes de los caminos a los que les pueda afectar el olor que se produce cerca de la explotación. Para ello con las medidas correctoras pertinentes se considera que el impacto es de magnitud compatible.

5.3.5. Factores del medio sociocultural susceptibles de recibir impacto.

5.3.5.1 Impacto sobre el patrimonio.

1) Fase de construcción.

Dado que no se han presentado indicios arqueológicos en la antigua construcción de ningún tipo, en la parcela objeto del proyecto, no hay ningún impacto previsible sobre el patrimonio. Así mismo, en la fase de movimiento de tierras se prestará especial atención, en caso de cualquier incidente al respecto y se pondrá en conocimiento del organismo competente.

2) Fase de explotación.

Se considera que en la fase de explotación no habrá ningún impacto sobre el patrimonio.

6. Aplicación de medidas.

6.1. Medidas protectoras.

1) Fase de construcción.

- No se ocupará mas suelo que el estrictamente necesario, señalando los pasillos y accesos mediante balizas, delimitando completamente el espacio a ocupar.
- Un aspecto importante relacionado con los movimientos de tierras y que facilita la recuperación del terreno es el aprovechamiento de la cubierta vegetal. Una vez retirada sea debidamente separada de la zona de ocupación y cuidado para una vez terminados los movimientos de tierra sea instalada en el lugar apropiado para minimizar el impacto.
- El aparcamiento de la maquinaria y planta hormigonera serán alejados del curso del agua y sobre áreas de escaso valor biológico. Para las hormigoneras se establecerán balsas donde depositaran el hormigón sobrante, que posteriormente será trasladado al vertedero autorizado.
- Para evitar impactos sobre la calidad de las aguas, así como la vegetación y fauna asociada, se cruzarán los cauces y acequias por los caminos existentes en la actualidad, prohibiéndose el cambio de aceite de las maquinarias en las zonas próximas.
- Una vez terminada la fase de construcción se procederá a la limpieza total del área y el establecimiento de la cubierta vegetal, usando la cubierta vegetal que se haya podido extraer del movimiento de tierras y mediante la implantación de especies arbóreas sobre las lindes de la parcela, en el interior de la parcela se implantarán especies herbáceas, teniendo especial cuidado en la restauración de zonas que hayan sido empleadas como acopio de material o como vertederos.
- Se propone que el diseño de las edificaciones sea lo más integrado posible en el entorno. Para ello, se recomienda el empleo de materiales y formas usuales en la arquitectura de la zona, especialmente en cuanto a color y textura se refiere.
- Una correcta planificación de las obras que tenga en cuenta además de los aspectos constructivos los ambientales evitará contaminaciones innecesarias.
- La parcela objeto del proyecto se encuentra suficientemente alejada del núcleo de población, de modo que se presupone que no originará ninguna molestia a los habitantes de este. Así mismo para evitar problemas de olores, para la instalación, se ha considerado el régimen dominante de los vientos.
- El trascurso de vehículos pesados y ligeros por los caminos no asfaltados, hasta llegar a la parcela, provocará polvo, por lo que para evitar molestia a los transeúntes se aconseja el riego periódico de los mismos.

2) Fase de explotación.

- En cuanto al ruido y polvo generado por los vehículos que lleguen hasta la explotación se aconseja una velocidad máxima de 30 km/h por los caminos no asfaltados hasta llegar a la ubicación de la explotación.
- Las molestias causadas por el olor que emite la explotación se minimizarán con un correcto manejo del sistema.

6.2. Medidas correctoras.

Según las alteraciones anteriormente expuesto, se recoge en la Tabla 5. Un resumen con las medidas correctoras a aplicar para cada una de las alteraciones que se van a producir en el proyecto.

Tabla 5. Medidas correctoras para cada una de las alteraciones que se prevén a lo largo de la vida útil del proyecto.

Alteraciones sobre medio			Medidas correctoras
Inerte	Atmósfera	F. Construcción.	Se humedecerá el firme de trabajo en zonas susceptibles de originar polvo, para evitar su levantamiento y acumulación.
		F. Explotación.	Gestión de acuerdo con la normativa vigente de los purines y cadáveres, para evitar malos olores.
	Hidrología	F. Construcción.	Se habilitará una zona de aparcamiento, así como para realizar los cambios de aceite de la maquinaria, lo más lejana posibles de cauces y acequias, para evitar su contaminación.
		F. Explotación.	La limpieza de las naves se realizará de tal manera que toda el agua usada quedará recogida en el depósito específico para llevar a su tratamiento.
	Suelo	F. Construcción.	Se delimitará la zona por donde transitará la maquinaria para no producir impacto en zonas no imprescindibles, así como, un exceso de compactación.
		F. Explotación.	Gestión de acuerdo con la normativa vigente de los purines y cadáveres, para evitar contaminación de los suelos.
Biótico	Vegetación	F. Construcción.	Siempre que sea posible se retirará la cubierta vegetal para su posterior uso. Así mismo se delimitará la zona de tránsito de la maquinaria para evitar la destrucción de más superficie vegetal.

Alteraciones sobre medio		Medidas correctoras	
	Fauna	F. Construcción.	No se establecen medidas, ya que las poblaciones de ave y mamíferos se desplazarán de la zona de obra a otras mas tranquilas y una vez terminen las obras volverán a las mismas.
Perceptual		F. Construcción.	En la fase de proyecto se propone el uso de colores, materiales y formas que disminuyan el impacto visual.

7. Conclusión.

Una vez elaborado el presente anejo y como resumen de lo expuesto en los distintos apartados, al objeto de optimizar los resultados que de su examen puedan derivarse, se puede concluir que no hay ninguna acción concreta del proyecto que origine impacto ambiental negativo, crítico o severo. Así mismo, hay que tener en cuenta los importantes impactos positivos generados en la creación de empleo, y sobre todo por la valoración del residuo generado.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 9. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Índice:

1. Objeto.....	1
2. Normativa a aplicar.	1
3. Caracterización por su ubicación.....	1
4. Nivel de riesgo de cada área de incendio.....	1
5. Requisitos constructivos.....	2
6. Requisitos de instalaciones de protección contra incendios.	2

1. Objeto.

El presente anejo tiene por objeto establecer y definir los requisitos necesarios para dar cumplimiento a la normativa de protección contra el riesgo de incendios del presente proyecto.

La explotación cuenta con una nave y un almacén donde se encuentran los depósitos de agua. Con el presente anejo se pretende dar cobertura a la construcción de una nueva nave.

2. Normativa a aplicar.

La normativa que nos compete en el presente proyecto se rige por el Código Técnico de la Edificación en el Documento Básico Seguridad contra Incendios.

En el postulado II del mencionado documento cita “El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.”

El artículo 2.3, del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, establece que quedan excluidas las actividades agropecuarias. Así mismo se procede a la redacción del presente anejo de acuerdo al Real Decreto 2267/2004.

3. Caracterización por su ubicación.

Según lo establecido en el apéndice 2.1., del Anexo I, del Real Decreto 2267/2004, y las características propias del presente proyecto, se puede enmarcar en el TIPO C al tener una distancia, entre edificaciones próximas, mayor a 3 metros.

4. Nivel de riesgo de cada área de incendio.

En vistas de las características del presente proyecto, solamente se instaura una única área de incendio, con una superficie de 2.600 m².

Según lo establecido en el apéndice 3.4., del Anexo I, del Real Decreto 2267/2004, el cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del área de incendio se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

Siendo:

- Q_s , densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- q_{vi} , carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.
- C_i , coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- h_i , altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m; S_i , superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en m².

- S_i , superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .
- R_a , coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- A, superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2 .
- En vistas del proyecto en cuestión, se establecen los siguientes valores:
- q_{vi} , según lo establecido en el Tabla 1.2. del Anexo I, del Real Decreto 2267/2004, para actividad de almacenamiento y un material de paja prensada se tiene un valor de $800 MJ/m^3$.
- C_i , según lo establecido en el Tabla 1.1. del Anexo I, del Real Decreto 2267/2004, para un grado de peligrosidad media de los combustibles se tiene un valor de 1,3.
- h_i , se estima una altura de almacenamiento como mucho 0,5 m.
- S_i , la superficie ocupada por la zona de almacenamiento del material en cuestión es de $2.300 m^2$.
- R_a , según lo establecido en el Tabla 1.2. del Anexo I, del Real Decreto 2267/2004, para actividad de almacenamiento y un material de paja prensada se tiene un valor de 1,5.
- A, el área de ocupación será de $2.600 m^2$.

En consecuencia, el valor obtenido de la densidad de carga es:

$$Q_s = \frac{800 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 2.300}{2.600} \cdot 1,5 = 690 MJ/m^2$$

En vistas del resultado obtenido para la densidad de carga de fuego ponderada y corregida y según lo establecido en el Tabla 1.3. del Anexo I, del Real Decreto 2267/2004, la edificación proyectada tiene un nivel de riesgo intrínseco **BAJO 2**.

5. Requisitos constructivos.

Según lo establecido en el Anexo II, del Real Decreto 2267/2004, y en vistas de las características del proyecto a realizar, se obtienen los siguientes resultados:

- La superficie máxima de construcción admisible a cada sector de incendio es de $6.000 m^2$ al ser un riesgo intrínseco BAJO 2, y un tipo de edificación C.
- Se deberá aplicar para cerramientos un producto con una clasificación $Ds3 d0 (M3)$ o más favorable. Así mismo para el suelo se deberá aplicar un acabado superficial de un producto con una clasificación $CFL-s1 (M2)$ o más favorable.
- Todos los elementos estructurales deberán tener una estabilidad al fuego R 30 (EF-30).
- Se instalarán 8 elementos de evacuación, mediante puertas antiincendios de una anchura de 80 cm, según lo establecido en el artículo 7 de la NBE-CPI/96, la distancia máxima de recorrido según el número de salidas será menor a 50 metros.

6. Requisitos de instalaciones de protección contra incendios.

Según lo establecido en el Anexo III, del Real Decreto 2267/2004, y en vistas de las características del proyecto a realizar, se obtienen los siguientes resultados:

- Se instalará un total de 7 extintores, aunque con un total de 5 sería válido, los extintores se colocaran al lado de cada salida. Los extintores serán de eficiencia 21A-113B. A una altura de 1,5 metros desde el rasante.
- Se instalarán un sistema de alumbrado de emergencia con una luminaria encima de cada salida. La potencia de las luminarias de emergencia será de 5W.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.

Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 10. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Índice:

1. Objeto.....	1
2. Justificación.....	1
3. Calculo justificativo.....	1
4. Conclusión.	2

1. Objeto

El objeto del presente anejo es determinar la eficiencia energética de la ampliación de la explotación ganadera existente.

El Documento Básico HE Ahorro de energía del CTE, se estructura en 5 secciones:

- HE0, limitación del consumo eléctrico.
- HE1, condiciones para el control de la demanda energética.
- HE2, condiciones de las instalaciones térmicas.
- HE3, condiciones de las instalaciones de iluminación.
- HE4, contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.
- HE5, generación mínima de energía eléctrica.

2. Justificación.

Este proyecto se encuentra eximido de la aplicación de cada una de las secciones anteriormente expuestas del DB HE, del CTE. A continuación, se justificarán los motivos:

- En la Sección HE 0, en el punto 1.2.c. excluye a los edificios agrícolas no residenciales, siendo de nuestra aplicación.
- En la Sección HE 1, en el punto 1.2.c. excluye a los edificios agrícolas no residenciales, siendo de nuestra aplicación.
- En la Sección HE 2, deriva la aplicación del mismo al Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificaciones, Real Decreto 1027/2007, en el cual en el artículo 2.4. del Capítulo I, excluye a las instalaciones agrícolas, en la parte en la que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, siendo el presente proyecto una ampliación en la cual no existen instalaciones destinadas a la higiene de las personas ni a su permanencia, por tanto, no es de aplicación.
- En la Sección HE 3, en el punto 1.2.f. excluye a los edificios agrícolas no residenciales, siendo de este el caso del presente proyecto.
- En la Sección HE 4, se indica que será de aplicación cuando la demanda de agua caliente sanitaria superior a 100 l/d, que no es el caso en el presente proyecto.
- En la Sección HE 5, es de aplicación a edificios de más de 3.000m², la ampliación que se pretende realizar consta de un edificio con una superficie construida de 2.600 m³ siendo menor a lo exigido, por tanto no es de aplicación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, el presente proyecto no precisa de para la realización del proyecto. Así mismo, se procede a la realización de un cálculo aproximado para las condiciones de iluminación.

3. Calculo justificativo.

La sección 3, del DB HE establece que la eficiencia energética de la instalación de iluminación se realiza, mediante el valor de eficiencia de la instalación (VEEI), el mismo se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$VEEI = \frac{(Px100)}{(SxE_m)}$$

Siendo:

- P, potencia total de las lámparas en su conjunto, medido en W.
- S, superficie iluminada, medido en m².
- E_m, flujo luminoso a emitir, medido en lm/m².

Existen un total de 99 luminarias, con una potencia unitaria de 9 W cada una, por tanto, tenemos un total de 891W.

La superficie a iluminar es de 2.600 m², teniendo un largo de 130 metros y una anchura de 20.

El flujo luminoso demandado es de 40 lm/m².

En consecuencia, $VEEI = \frac{891 \times 100}{2600 \times 40} = 0,8567$

El valor recogido es menor a cualquiera de los valores recogidos en la Tabla 3.1. del DB HE, en consecuencia, estamos dentro de los valores correctos.

El otro parámetro por el que se calcula la eficiencia de iluminación en un edificio es mediante la potencia instalada. Su cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{P_{TOT,lim}}{S_{TOT}}$$

Siendo:

- P_{TOT,lim}, potencia total de las lámparas en su conjunto, medido en W.
- S_{TOT}, superficie iluminada, medido en m².

En consecuencia, $\frac{891}{2600} = 0,3426 \text{ W/m}^2$

Para otros usos diferentes de aparcamientos, con una iluminación media de menos de 600 lux, la potencia máxima por superficie es de 10 W/m², en consecuencia se cumple la normativa.

4. Conclusión.

Una vez verificado que no es de aplicación el DB HE, por las características del mencionado proyecto, se justifica que la iluminación cumple a nivel de eficiencia según el Código Técnico de la Edificación.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 11. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.

Índice:

1. Objeto	2
2. Asignación de equipos.	2
3. Número de las actividades a realizar.	2
4. Matriz de antecedentes.	2
5. Matriz de secuencias.....	3
6. Matriz de tiempos.	4
7. Matriz de información.	5
8. Calculo del camino crítico.....	5
9. Diagrama de Gantt.	7

1. Objeto

El presente anejo tiene por objeto analizar las actividades que se van a llevar a cabo durante la ejecución del proyecto para programar la ejecución y puesta en marcha del mismo, definiendo el tiempo y personal necesario.

Para la programación se va a tener en cuenta la mayor cantidad de tareas que se puedan realizar de manera simultánea, de forma que el tiempo necesario para la ejecución de la obra sea el mínimo posible.

Se van a mostrar las actividades ordenadas de forma cronológica, definiendo el tiempo de cada una de ellas. El tiempo estimado de duración de cada actividad es una aproximación.

2. Asignación de equipos.

La asignación de los equipos, para llevar a cabo las actividades, la realizará la dirección facultativa y se le notificará al jefe de obra para su conocimiento.

3. Número de las actividades a realizar.

En la Tabla 1. se recoge la numeración de las actividades a realizar a lo largo de la ejecución.

Tabla 1. Número de la actividad y su descripción. (Elaboración propia)

Número de la actividad	Actividad
1	Tramitación de licencias y permisos
2	Instalación de equipos para la obra
3	Replanteo
4	Movimiento de tierras
5	Captación de aguas subterráneas
6	Cimentación
7	Estructura
8	Cubierta
9	Fachada
10	Solera interior de la nave
11	Fontanería
12	Carpintería y cerrajería
13	Instalación electricidad
14	Instalación alimentación
15	Instalación ventilación
16	Instalación caldera biomasa
17	Instalación contra incendios
18	Gestión de residuos de obra
19	Seguridad e higiene
20	Recepción final de la obra

4. Matriz de antecedentes.

En la Tabla 2. se puede observar, para cada actividad, después de que actividad puede iniciarse.

Tabla 2. Matriz de antecedentes. (Elaboración propia)

Nº actividad	Actividad	Antecedente
1	Tramitación de licencias y permisos	-
2	Instalación de equipos para la obra	1
3	Replanteo	1
4	Movimiento de tierras	2
5	Captación de aguas subterráneas	2
6	Cimentación	3
7	Estructura	4
8	Cubierta	6
9	Fachada	6
10	Solera interior de la nave	5
11	Fontanería	7
12	Carpintería y cerrajería	7
13	Instalación electricidad	7
14	Instalación alimentación	7
15	Instalación ventilación	7
16	Instalación caldera biomasa	7
17	Instalaciones contra incendios	8
18	Gestión de residuos de obra	1,9
19	Seguridad e higiene	1
20	Recepción final de la obra	18

5. Matriz de secuencias.

En la Tabla 3. se puede observar que actividades pueden iniciarse una vez terminada la actividad en cuestión.

Tabla 3. Matriz de secuencias. (Elaboración propia)

Número de la actividad	Actividad	Secuencia
1	Tramitación de licencias y permisos	2,17,18
2	Instalación de equipos para la obra	3
3	Replanteo	3
4	Movimiento de tierras	5
5	Captación de aguas subterráneas	5
6	Cimentación	6
7	Estructura	7,8
8	Cubierta	9
9	Fachada	9
10	Solera interior de la nave	10,11,12,13,14,15,16
11	Fontanería	17
12	Carpintería y cerrajería	17
13	Instalación electricidad	17
14	Instalación alimentación	17
15	Instalación ventilación	17
16	Instalación caldera biomasa	17
17	Instalaciones contra incendios	17
18	Gestión de residuos de obra	19
19	Seguridad e higiene	1

Número de la actividad	Actividad	Secuencia
20	Recepción final de la obra	-

6. Matriz de tiempos.

Una vez realizado el estudio de matrices de antecedentes y secuencias, se estima la duración media de las actividades, mediante una distribución beta en la que se describen las duraciones óptimas, las más pesimistas y las más probables. De esta forma se puede calcular el tiempo mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{D.o. + 4 \cdot D.e + D.p}{6}$$

Siendo:

- D, duración.
- D.o., duración óptima.
- D.e., duración esperada.
- D.p., duración pesimista.

Según la fórmula expresada, en la Tabla 4. se recogen los diferentes valores para cada una de las actividades.

Tabla 4. Matriz de tiempos. (Elaboración propia)

Número de la actividad	Actividad	Duración			
		D.O.	D.E.	D.P.	D
1	Tramitación de licencias y permisos	18,00	25,00	50,00	28,00
2	Instalación de equipos para la obra	0,50	1,00	2,00	1,10
3	Replanteo	0,75	1,00	1,50	1,00
4	Movimiento de tierras	3,00	5,00	8,00	5,20
5	Captación de aguas subterráneas	2,00	3,00	4,00	3,00
6	Cimentación	3,00	5,00	7,00	5,00
7	Estructura	20,00	25,00	35,00	25,80
8	Cubierta	15,00	20,00	30,00	20,80
9	Fachada	7,00	10,00	13,00	10,00
10	Solera interior de la nave	3,50	5,00	7,00	5,10
11	Fontanería	3,00	5,00	8,00	5,20
12	Carpintería y cerrajería	6,00	9,00	13,00	9,20
13	Instalación electricidad	7,00	10,00	13,00	10,00
14	Instalación alimentación	3,00	5,00	7,00	5,00
15	Instalación ventilación	6,00	8,00	10,00	8,00
16	Instalación caldera biomasa	1,50	2,00	3,00	2,10
17	Instalaciones contra incendios	0,50	0,75	1,00	0,80
18	Gestión de residuos de obra	53,00	72,00	102,5	79,00
19	Seguridad e higiene	53,00	72,00	102,5	79,00
20	Recepción final de la obra	1,00	1,00	1,00	1,00

7. Matriz de información.

En la Matriz información, recogida en la Tabla 5. Se puede visualizar, para cada actividad, las actividades posteriores que se pueden realizar, así como la duración de cada una de ellas.

Tabla 5. Matriz de información. (Elaboración propia)

Nº de la actividad	Actividad	Actividad posterior a realizar	Tiempo estimado
1	Tramitación de licencias y permisos	2,17,18	28,00
2	Instalación de equipos para la obra	3	1,10
3	Replanteo	3	1,00
4	Movimiento de tierras	5	5,20
5	Captación de aguas subterráneas	5	3,00
6	Cimentación	6	5,00
7	Estructura	7,8	25,80
8	Cubierta	9	20,80
9	Fachada	9	10,00
10	Solera interior de la nave	10,11,12,13,14,15,16	5,10
11	Fontanería	17	5,20
12	Carpintería y cerrajería	17	9,20
13	Instalación electricidad	17	10,00
14	Instalación alimentación	17	5,00
15	Instalación ventilación	17	8,00
16	Instalación caldera biomasa	17	2,10
17	Instalaciones contra incendios	17	0,80
18	Gestión de residuos de obra	19	79,00
19	Seguridad e higiene	1	79,00
20	Recepción final de la obra	-	1,00

8. Calculo del camino crítico

El cálculo del camino crítico es aquel en el que un retraso en los plazos de ejecución de las actividades que conforman el proyecto supone un retraso de la ejecución del mismo. Para su conocimiento, se han de calcular las holguras.

Para el cálculo de las holguras, han de conocerse una serie de tiempos, los cuales no pertenecen a las actividades a desarrollar en el proyecto sino a los sucesos, siendo estos los momentos o fechas de inicio y de fin de las actividades. Los conceptos que han de calcularse son los siguientes:

- Tiempo early, es el tiempo mínimo empleado para terminar una actividad, su cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$E_j = \max (E_i + D_{ij})$$

Siendo:

- E_j , tiempo early del suceso j.
- E_i , tiempo early del suceso i.
- D_{ij} , duración de la actividad.

- Tiempo last, es el tiempo máximo empleado para terminar una actividad, su cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$L_j = \min (L_i + D_{ij})$$

Siendo:

- L_j , tiempo last del suceso j.
- L_i , tiempo last del suceso i.
- D_{ij} , duración de la actividad.

- Holgura, es el tiempo máximo que puede retrasarse la realización de una actividad sin que esto suponga un retraso en la finalización del proyecto, su cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$H_{ij} = L_j - E_i - D_{ij}$$

Siendo:

- H_{ij} , holgura total de una actividad.
- L_j , tiempo last del nudo j.
- E_i , tiempo early del nudo i.
- D_{ij} , duración de la actividad.

El cálculo de las holguras, se recoge en la Tabla 5.

Tabla 5. Cálculo del camino crítico. (Elaboración propia)

N ^a de la actividad	T. estimado	T. early		T. last		H _{ij}	CC
		Inicial	Final	Inicial	Final		
1	28,00	0,00	28,00	0,00	28,00	0,00	CC
2	1,10	28,00	29,10	28,00	29,10	0,00	CC
3	1,00	28,00	29,00	28,10	29,10	0,10	
4	5,20	29,00	34,20	29,00	34,20	0,00	CC
5	3,00	34,20	37,20	34,20	37,20	0,00	CC
6	5,00	37,20	42,20	37,20	42,20	0,00	CC
7	25,80	42,20	68,00	42,20	68,00	0,00	CC
8	20,80	68,00	88,80	68,00	88,80	0,00	CC
9	10,00	68,00	78,00	78,80	88,80	10,80	
10	5,10	88,80	94,80	99,70	104,80	10,90	
11	5,20	94,80	100,00	99,60	104,80	4,80	
12	9,20	94,80	104,00	95,60	104,80	0,80	
13	10,00	94,80	104,80	94,80	104,80	0,00	CC
14	5,00	94,80	99,80	99,80	104,80	5,00	
15	8,00	94,80	102,80	96,80	104,80	2,00	
16	2,10	94,80	96,90	102,70	104,80	7,90	
17	0,80	94,80	95,60	104,00	104,80	9,20	

9. Diagrama de Gantt.

En la Tabla 6. se recoge la duración de las actividades diseñadas, para una jornada laboral estándar de 8 horas al día. Con fecha de inicio programada para el 2 de agosto del año 2021 y fecha prevista de finalización del 7 de enero de 2022.

Tabla 6. Matriz de información. (Elaboración propia)

ID	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Tramitación de licencias y permisos	29 días	lun 02/08/21	vie 10/09/21
2	Instalación de equipos para la obra	1 día	lun 13/09/21	lun 13/09/21
3	Replanteo	1 día	lun 13/09/21	lun 13/09/21
4	Movimiento de tierras	5 días	mar 14/09/21	lun 20/09/21
5	Captación de aguas subterráneas	3 días	mar 21/09/21	jue 23/09/21
6	Cimentación	6 días	dom 26/09/21	vie 01/10/21
7	Estructura	27 días	lun 04/10/21	mié 10/11/21
8	Cubierta	21 días	jue 11/11/21	lun 13/12/21
9	Fachada	10 días	jue 11/11/21	mié 24/11/21
10	Solera interior de la nave	6 días	mar 14/12/21	mar 21/12/21
11	Fontanería	6 días	mié 22/12/21	mié 29/12/21
12	Carpintería y cerrajería	10 días	mié 22/12/21	mar 04/01/22
13	Instalación electricidad	10 días	mié 22/12/21	mar 04/01/22
14	Instalación alimentación	5 días	mié 22/12/21	mar 28/12/21
15	Instalación ventilación	8 días	mié 22/12/21	vie 31/12/21
16	Instalación caldera biomasa	3 días	mié 22/12/21	vie 24/12/21
17	Instalaciones contra incendios	2 días	mié 22/12/21	jue 23/12/21
18	Gestión de residuos de obra	80 días	lun 13/09/21	mié 05/01/22
19	Seguridad e higiene	80 días	lun 13/09/21	mié 05/01/22
20	Recepción final de la obra	1 día	vie 07/01/22	vie 07/01/22

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 12. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.

Índice:

1. Introducción.....	1
2. Normativa y legislación aplicables.	1
2.1. Normativa de carácter general	1
2.2. Control de calidad y ensayos	4
2.2.1. Estructuras metálicas	4
2.2.2. Estudios geotécnicos.....	4
3. Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales.	4
4. Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.....	4
5. Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	39
6. Valoración económica.....	39

1. Introducción

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

- El control de calidad de las obras incluye:
- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2. Normativa y legislación aplicables.

2.1. Normativa de carácter general

NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 6 de noviembre de 1999. Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28 de marzo de 2006

Modificado por:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007. Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre
Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 20 de diciembre de 2007. Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 25 de enero de 2008. Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 18 de octubre de 2008. Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de abril de 2009. Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 11 de marzo de 2010. Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 22 de abril de 2010. Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 30 de julio de 2010. Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado. Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006. B.O.E.: 27 de junio de 2013. Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología. Modificado por:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007. Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 25 de enero de 2008. Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 11 de marzo de 2010. Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 22 de abril de 2010. Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 30 de julio de 2010. Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado. Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006. B.O.E.: 27 de junio de 2013. Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 19 de octubre de 2006. Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 25 de agosto de 2007. Corrección de errores. B.O.E.: 12 de septiembre de 2007. Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009. Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010.

Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de abril de 2013.

2.2. Control de calidad y ensayos

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 22 de abril de 2010.

2.2.1. Estructuras metálicas

DB-SE-A Seguridad estructural: Acero

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007. Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

Instrucción de Acero Estructural (EAE)

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 23 de junio de 2011

2.2.2. Estudios geotécnicos

DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006. Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007. Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 27 de diciembre de 2019.

3. Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

4. Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la

unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del director de ejecución de la obra durante el proceso de ejecución.

A continuación, se detallan los controles mínimos a realizar por el director de ejecución de la obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

ADL005 Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

6.400,00 m²

FASE	1	Replanteo en el terreno.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m ² y no menos de 1 por zona de actuación	<ul style="list-style-type: none"> Inferior a 25 cm.

ADE002 Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.

274,80 m³

FASE	1	Replanteo General y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	<ul style="list-style-type: none"> Errores superiores al 2,5‰. Variaciones superiores a ±100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavaciones en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota del fondo.	1 por explanada	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	• Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	• Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	• Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Resinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	• Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

ADE010 Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.

114,40 m³

FASE	1	Replanteo General y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	• Errores superiores al 2,5‰. • Variaciones superiores a ± 100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	Variaciones superiores a $\approx \pm 100$ mm.	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavaciones en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	• Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	• Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

2.3	Nivelación de la excavación.	1 por zanja	• Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	• Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	• Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Resinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	• Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

ANS010b Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

2.400,00 m²

FASE	1	Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Densidad y rasante de la superficie de apoyo.	1 por solera	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	• Inexistencia de junta de dilatación.
3.2	Profundidad de la junta de dilatación.	1 por solera	• Inferior al espesor de la solera.
3.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	• Inferior a 0,5 cm. • Superior a 1 cm.

FASE	4	Vertido, extendido y vibrado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por solera	• Inferior a 20 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> • Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. • Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Vertido, extendido y vibrado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Separación entre juntas.	1 en general	• Superior a 5 m.
6.3	Superficie delimitada por juntas.	1 cada 100 m ²	• Superior a 20 m ² .

FASE	7	Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
7.1	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	• Inferior a 6,7 cm.

CRL010 Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-200/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

303,90 m²

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m ² de superficie	• Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores a ± 16 mm, medidas con regla de 2 m.

CSZ010 Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

274,80 m³

FASE	1	Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	<ul style="list-style-type: none"> Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores al 15%.
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> Recubrimiento inferior a 5 cm.

2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los pilares.	1 por zapata	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
-----	--	--------------	--

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	• Existencia de restos de suciedad.
3.2	Canto de la zapata.	1 cada 250 m ² de superficie	• Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	• Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. • Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	• Variaciones superiores a ± 16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CAV010 Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

114,40 m³

FASE	1	Colocación de la armadura con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por viga	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

1.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por viga	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por viga	• Variaciones superiores al 15%.
1.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por viga	• Recubrimiento inferior a 5 cm.
1.5	Suspensión y atado de la armadura superior.	1 cada 250 m ² de superficie	• Sujeción y canto útil distintos de los especificados en el proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por viga	• Existencia de restos de suciedad.
2.2	Canto de la viga.	1 cada 250 m ² de superficie	• Inferior a lo especificado en el proyecto.
2.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	• Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. • Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	• Variaciones superiores a ± 16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	4	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CHH030 Hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión para formación de muro de contención H<3 m.

92,40 m³

FASE	1	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo

1.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 50 m de muro	<ul style="list-style-type: none"> Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
-----	--------------------------------------	---------------------	---

FASE	2	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

CHE010b Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso tubos de PVC para formación de mechinales; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

92,40 m²

FASE	1	Montaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones de la sección encofrada.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Emplazamiento.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Estanqueidad de juntas en el encofrado en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> Juntas no estancas.
1.4	Limpieza del encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> Restos de otros materiales adheridos a la cara del encofrado.

FASE	2	Desmontaje del sistema de encofrado.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Desplome.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> Superior a 20 mm.
2.2	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia	1 por fase de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	y condiciones de curado.		
2.3	Orden de desmontaje del sistema de encofrado.	1 por fase de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

EAS006 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 650x450 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 70 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

50,00 Ud

EAS006b Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 35 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

8,00 Ud

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores a ± 3 mm en distancias a ejes de hasta 3 m. Variaciones superiores a ± 4 mm en distancias a ejes de hasta 6 m. Variaciones superiores a ± 6 mm en distancias a ejes de hasta 15 m.

FASE	2	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota de la cara superior de la placa.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores a ± 1 mm.

EAS010 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

11.195,23 kg

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo

1.1	Situación.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> • Variaciones superiores a ± 3 mm en distancias a ejes de hasta 3 m. • Variaciones superiores a ± 4 mm en distancias a ejes de hasta 6 m. • Variaciones superiores a ± 6 mm en distancias a ejes de hasta 15 m.
-----	------------	-------------------	--

FASE	2	Colocación y fijación provisional del pilar.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Longitud del pilar.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> • Variaciones superiores a ± 3 mm en longitudes de hasta 3 m. • Variaciones superiores a ± 4 mm en longitudes superiores a 3 m.
2.2	Dimensiones de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> • Espesor inferior al especificado en el proyecto.
2.3	Vuelo de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> • Variaciones superiores a 5 mm por defecto.

FASE	3	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Posición y nivelación de las chapas.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> • Excentricidad entre placa y pilar superior a 5 mm. • Falta de nivelación.
3.2	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> • Desplome superior a 1 mm/m.

FASE	4	Ejecución de las unidades soldadas.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> • Cordón discontinuo. • Defectos aparentes, mordeduras o grietas. • Variaciones en el espesor superiores a $\pm 0,5$ mm.

EAT030 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

17.464,80 kg

FASE	1	Aplomado y nivelación definitivos.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo

1.1	Nivelación.	1 por cubierta	<ul style="list-style-type: none"> Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.
1.2	Uniones definitivas.	1 por unión	<ul style="list-style-type: none"> Se han realizado las uniones definitivas antes de que una parte suficiente de la estructura esté bien alineada, nivelada, aplomada y unida provisionalmente para garantizar que las piezas no se desplazarán durante el montaje.

FASE	2		Ejecución de las unidades soldadas.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo	
2.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 correas	<ul style="list-style-type: none"> Cordón discontinuo. Defectos aparentes, mordeduras o grietas. Variaciones en el espesor superiores a $\pm 0,5$ mm. 	

EAV010 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

22.749,16 kg

FASE	1		Colocación y fijación provisional de la viga.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo	
1.1	Tipo de viga.	1 por viga	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	2		Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo	
2.1	Nivelación.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> Falta de nivelación. Nivelación incorrecta. 	

FASE	3		Ejecución de las uniones soldadas.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo	
3.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> Cordón discontinuo. Defectos aparentes, mordeduras o grietas. Variaciones en el espesor superiores a $\pm 0,5$ mm. 	

EAV010b Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

419,08 kg

EAV010c Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.

7.912,80 kg

FASE	1	Colocación y fijación provisional de la viga.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Tipo de viga.	1 por viga	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> Falta de nivelación. Nivelación incorrecta.

FASE	3	Ejecución de las unidades atornilladas.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación de los orificios en las piezas.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Diámetro de los orificios.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> Los orificios no se han realizado con un diámetro entre 1 y 2 mm mayor que el diámetro nominal de los tornillos.
3.3	Características de los tornillos.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Par de apriete en las uniones.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FAD010 Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por cara exterior metálica de chapa nervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, cara interior metálica de chapa micronervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor y alma aislante de espuma de poliisocianurato de densidad media 40 kg/m³, conductividad térmica 0,03 W/(mK), Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.

698,40 m²

FASE	1	Corte, preparación y colocación de los paneles.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Orden de colocación y disposición.	1 cada 100 m ² y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Fijación mecánica de los paneles.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y situación de los elementos de fijación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.2	Estanqueidad de la fijación.	1 cada 100 m ² y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> Falta de estanqueidad.

LCP060 Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales o motores eléctricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipájaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilación.

30,00 Ud

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería	
Normativa de	NTE-FCP, Fachadas: Carpintería de plástico

aplicación	
------------	--

LFA010 Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

5,00 Ud

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.	
		Verificaciones	Nº controles
1.1	Aplomado y nivelación del cerco.		1 cada 5 unidades
1.2	Número de puntos de fijación en cada lateral.		1 cada 5 unidades
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores a ± 2 mm. Inferior a 3.

FASE	2	Fijación del cerco al parámetro.	
		Verificaciones	Nº controles
2.1	Fijación.		1 cada 5 unidades
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Fijación deficiente.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
		Verificaciones	Nº controles
3.1	Sellado.		1 cada 5 unidades
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	4	Colocación de la hoja.	
		Verificaciones	Nº controles
4.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.		1 cada 5 unidades
4.2	Holgura entre la hoja y el cerco.		1 cada 5 unidades
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Inferior a 0,2 cm. Superior a 0,4 cm. Superior a 0,4 cm.

FASE	5	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.	
		Verificaciones	Nº controles
5.1	Tipo de herrajes y colocación de estos.		1 cada 5 unidades
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

LGS010 Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual.

2,00 Ud

FASE	1	
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	• Superior a 0,4 cm.
1.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	• Inferior a 0,8 cm. • Superior a 1,2 cm.
1.3	Aplomado y nivelación.	1 cada 5 unidades	• Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.4	Alineación de herrajes.	1 cada 5 unidades	• Variaciones superiores a ± 2 mm.

ICQ010 Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 23,2 a 80 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1690x846x1178 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 200 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 200 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexas y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

3,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación de los elementos.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	• Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo

3.1	Distancia a otros elementos instalaciones.	1 por unidad	• Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.	1 por unidad	• Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y electricidad, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	• Conexión defectuosa. • Falta de estanqueidad.
4.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	• Falta de sujeción o de continuidad.
4.3	Conexión del conducto de evacuación de los productos de la combustión.	1 por unidad	• Transmite esfuerzos a la caldera.

IEP021 Toma de tierra con dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una.
5,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Hincado de las picas.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 por pica	• Insuficiente.
2.2	Separación entre picas.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Número de picas.	1 por unidad	• No se han colocado 2 picas.

FASE	3	Colocación de la arqueta de registro.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 por arqueta	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Accesibilidad.	1 por arqueta	• Difícilmente accesible.

FASE	4	Conexión de los electrodos con la línea de enlace.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión del cable.	1 por pica	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de sujeción o de continuidad. • Ausencia del dispositivo adecuado.
4.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conductor	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Conexión a la red de tierra.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
5.1	Puente de comprobación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión defectuosa a la red de tierra.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta tierra	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

IEO010 Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

250,00 m

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficientes.

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor, características y planeidad.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del tubo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Diámetro.	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Situación.	1 por canalización	• Profundidad inferior a 60 cm.

FASE	4	Ejecución del relleno envolvente de arena.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Características, dimensiones, compactado. y	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IEO010b Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

840,00 m

IEO010c Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

400,00 m

IEO010e Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

350,00 m

IEO010f Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

250,00 m

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	• Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. • Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones

			de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IEO010g Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

200,00 m

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	• Insuficientes.

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor, características y planeidad.	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del tubo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Diámetro.	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Situación.	1 por canalización	• Profundidad inferior a 60 cm.

FASE	4	Ejecución del relleno envolvente de arena.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Características, dimensiones, compactado. y	1 por canalización	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IEH010 Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

690,00 m

IEH010b Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

50,00 m

IEH010c Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

400,00 m

IEH010d Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

200,00 m

IEH010e Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

300,00 m

IEH010f Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

200,00 m

IEH010g Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

200,00 m

IEH010h Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

250,00 m

FASE	1	Tendido del cable.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Sección de los conductores.	1 por cable	• Diferencias respecto a las especificaciones de

			proyecto.
1.2	Colores utilizados.	1 por cable	• No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	2	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexionado.	1 por circuito de alimentación	• Falta de sujeción o de continuidad. • Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.

IEC020 Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10.

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	• Insuficientes.
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación del marco.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	• Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	• Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo

4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	• Falta de sujeción o de continuidad.
-----	-------------------------	--------------	---------------------------------------

IEM066 Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofásico y 2 bases trifásico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.

1,00 Ud

FASE	1	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por mecanismo	• Situación inadecuada.
1.2	Conexiones.	1 por mecanismo	• Entrega de cables insuficiente. • Apriete de bornes insuficiente. • No se han realizado las conexiones de línea de tierra.

IFB005 Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 26,5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

575,00 m

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	• No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por zanja	• Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de arena en el fondo de la zanja.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 20 m	• Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.			
Normativa de aplicación	de	<ul style="list-style-type: none"> • CTE. DB-HS Salubridad • UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano 	

IFB005b Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.

250,00 m

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	• No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	• Incumplimiento de las prescripciones del

			fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	• Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • CTE. DB-HS Salubridad • UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

IFB005c Silo poliéster 12.500 kg de capacidad

2,00 ud

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	• No se han respetado.
	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por zanja	• Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 20 m	• Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo

4.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
-----	------------------------------	-------------	--

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • CTE. DB-HS Salubridad • UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

IFB005d Tubería para alimentación, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm. Incluye tornillo sinfín que circula en su interior. Incluye los comederos necesarios con una distribución de 1 comedero cada 47 cm.

55,00 m

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	• No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	• Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	• Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • CTE. DB-HS Salubridad • UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

IFC010 Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

2,00 Ud

IFC010b Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	• No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	• Posicionamiento deficiente.

IFD050 Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 500 litros, para agua potable, con válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de flotador, para la entrada y válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.

2,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	• Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	• No se han respetado.
-----	---	--------------	------------------------

FASE	2	Colocación, fijación y montaje del depósito.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	• Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	• Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IFW030 Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.

2,00 Ud

IFW030b Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	• Difícilmente accesible.

FASE	2	Colocación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. • Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

IFW040 Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".

1,00 Ud

IFW040b Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo

1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores a ± 30 mm. Difícilmente accesible.
-----	------------	--------------------	---

FASE	2	Colocación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

IFW050 Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.

1,00 Ud

IFW050b Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Difícilmente accesible.

FASE	2	Colocación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

IFW060 Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

1,00 Ud

IFW060b Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	2 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores

			a ± 30 mm. • Difícilmente accesible.
--	--	--	---

FASE	2	Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

IFW070 Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.

1,00 Ud

IFW070b Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.

1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. Amasadas a las que

			se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
--	--	--	--

FASE	3	Colocación de la arqueta prefabricada.	
		Verificaciones	Nº controles
3.1		Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Ejecución de taladros para el paso de los tubos.	
		Verificaciones	Nº controles
4.1		Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	5	Colocación de la tapa.	
		Verificaciones	Nº controles
5.1		Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Diferencias de medida entre el marco y la tapa.

IIX005 Foco proyector halógeno de descarga 400 W, con carcasa en fundición aluminio pintado, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I, fijación en acero galvanizado y reglaje, óptica en aluminio mate pulido, caja de conexión, precableado, portalámparas, halogenuro de 400W.

3,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº controles
1.1		Situación.	1 cada 10 unidades
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
		Verificaciones	Nº controles
2.1		Fijación.	1 cada 10 unidades
2.2		Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> Fijación deficiente. Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. Conexiones defectuosas a la línea

			de tierra.
2.3	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IOA010 Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

6,00 Ud

IOX010 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

6,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las luminarias.	1 por garaje	• Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
1.2	Altura de las luminarias.	1 por unidad	• Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.

ISC010 Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de PVC de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de embellecedores.

70,00 m

FASE	1	Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	• Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	• Superior a 20 m.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción de la obra.
------	---	--

	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m	• Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

IVM014 Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m³/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

16,00 Ud

IVM014b Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m³/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

2,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación.	1 por unidad	• Transmite esfuerzos al elemento soporte.

FASE	3	Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	• Falta de sujeción o de continuidad.

ITC010 motor línea de alimentación 0,75 kW.

5,00 Ud

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de funcionamiento.	
Normativa de aplicación	Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre

QUM020 Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero,

acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

2.448,00 m²

QUM020b Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

2.448,00 m²

FASE	1	Fijación mecánica de los paneles.		
		Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Orden de colocación y disposición.		1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	• Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
1.2	Número y situación de los elementos de fijación.		1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	• Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
1.3	Estanqueidad de la fijación.		1 cada 100 m ² y no menos de 1 por faldón	• Falta de estanqueidad.

GTA020 Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

2.514,94 m³

FASE	1	Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valoración o eliminación de residuos, con protección de estos mediante su cubrición con lonas o toldos.		
		Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Carga sobre camión.		1 por camión	• El camión supera la masa máxima autorizada.

GRA010 Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición

externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

21,00 Ud

GRA010b Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

1,00 Ud

GRA010c Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

1,00 Ud

FASE	1	Carga al camión del contenedor.		
		Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.		1 por contenedor	• Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

YCA020 Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.

1,00 Ud

FASE	1	Sujeción del tablero al soporte.		
		Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo
1.1	Sujeción del tablero.		1 por unidad	• No ha quedado inmovilizado.

YCI040 Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.

200,00 m²

FASE	1	Colocación de las redes con cuerdas de atado y de unión.		
		Verificaciones	Nº controles	Criterios de rechazo

1.1	Colocación de la red.	1 cada 10 m ² de red	• Existencia de huecos entre la cuerda perimetral y la estructura.
1.2	Unión de las redes.	1 cada 10 m ² de red	• Longitud de red sin unir superior a 100 mm.
1.3	Altura de caída.	1 cada 10 m ² de red	• Superior a 6 m.

5. Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de estas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el director de ejecución de la obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

6. Valoración económica

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el director de ejecución de la obra, asciende a la cantidad de 0,00 euros.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 13. GESTIÓN DE RESIDUOS.

Índice:

1. Contenido del documento.....	1
2. Agentes intervinientes	1
2.1. Identificación.....	1
2.1.1. Poseedor de residuos (constructor).....	1
2.1.2. Gestor de residuos	1
2.2. Obligaciones	2
2.2.1. Productor de residuos (promotor).....	2
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor).....	2
2.2.3. Gestor de residuos	3
3. Normativa y legislación aplicable.....	4
4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.	5
5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra	6
6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto.....	10
7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra.....	11
8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra	14
9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	15
10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.	16
11. Determinación del importe de la fianza	16
12. Conclusiones.	17

1. Contenido del documento.

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. Agentes intervinientes.

2.1. Identificación.

El presente estudio corresponde al proyecto, situado en el término municipal de Portillo (Valladolid).

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 726.188,75€.

Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

- 1) La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- 2) La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- 3) El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.1. Poseedor de residuos (constructor).

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.2. Gestor de residuos.

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de estos.

Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones.

2.2.1. Productor de residuos (promotor).

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- 1) Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- 2) Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
- 3) Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4) Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
- 5) Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- 6) Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 7) Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor).

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de esta un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le

incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos.

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- 1) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la

cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

- 2) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de estas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- 3) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- 4) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. Normativa y legislación aplicable.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto,

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991.

Ley de envases y residuos de envases,

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997.

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases,

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998.

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio,

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 27 de marzo de 2010.

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición,

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015,

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009.

II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015,

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009.

Ley de residuos y suelos contaminados,

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011,

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015.

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero,

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

Ley de Urbanismo de Castilla y León,

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999.

Modificada por:

Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León,

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002,

Modificada por:

Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León,

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010.

Plan regional de ámbito sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León",

Decreto 11/2014, de 20 de marzo, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 24 de marzo de 2014

4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, siendo usada la base de datos "Generador de precios", en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,12	3.026,321	2.704,011
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,396	0,360
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,006	0,010
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	4,151	1,977
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,050	0,033
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,473	0,631
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,434	0,723
5 Basuras				
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	109,600	73,067
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	109,600	73,067
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	1,440	0,900
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	9,138	6,092
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,006	0,010

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,013	0,009

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados.

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	3.026,321	2.704,011
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,396	0,360
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	4,207	2,020
4 Papel y cartón	0,473	0,631
5 Plástico	0,434	0,723
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	219,200	146,133
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	1,440	0,900
2 Hormigón	9,138	6,092
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,019	0,019

Volumen de RCD de Nivel II

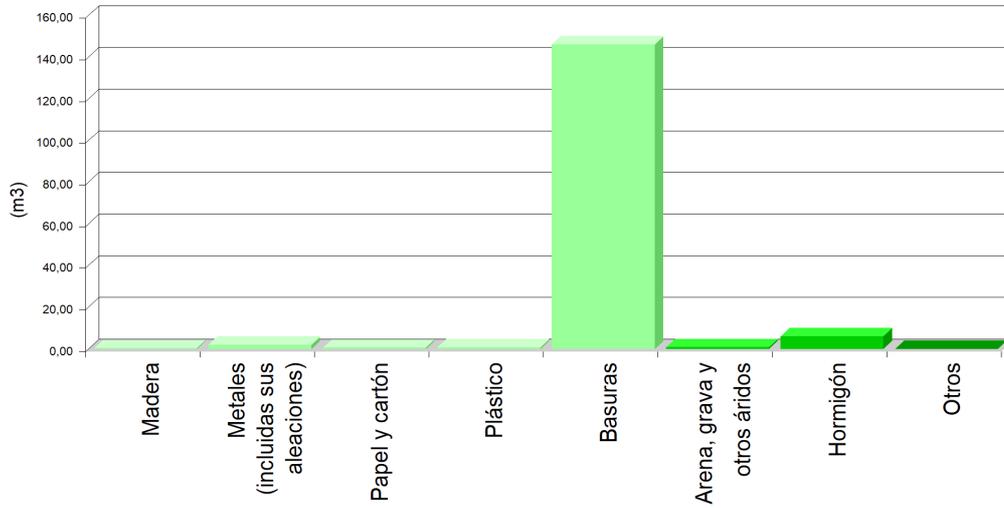


Ilustración 1. Volumen RCD de Nivel II

Volumen de RCD de Nivel II

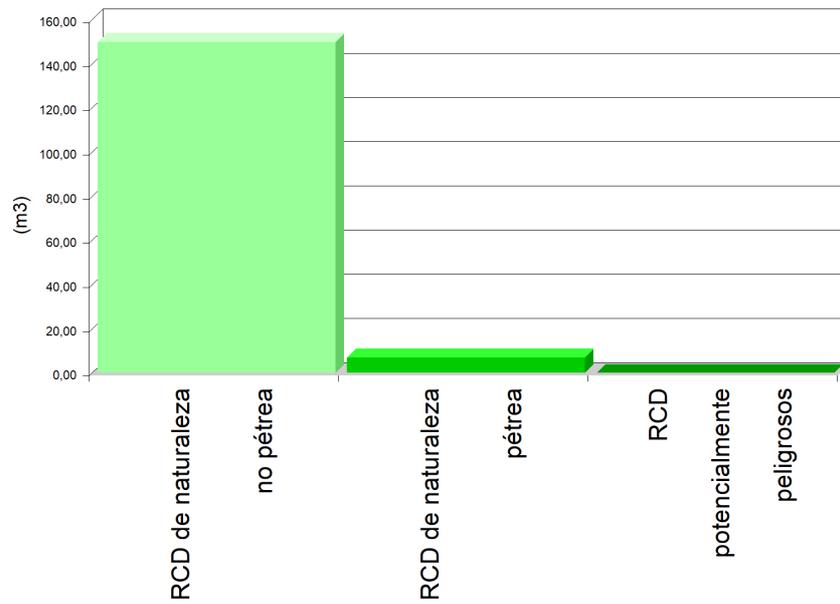


Ilustración 2. Volumen RCD de Nivel II.

Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II

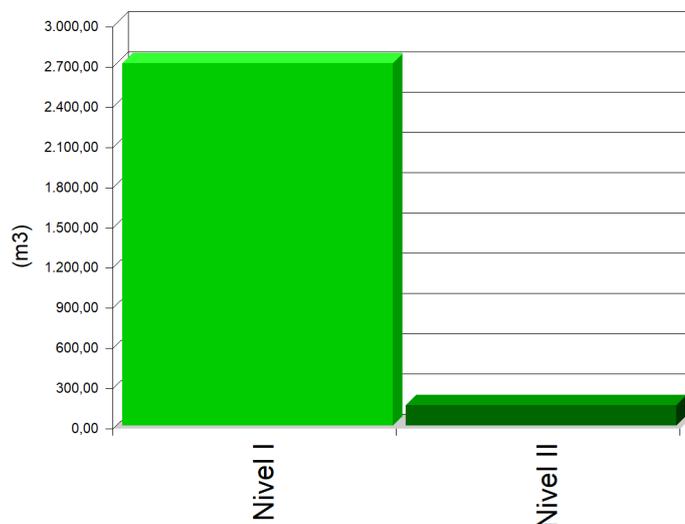


Ilustración 3. Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II.

6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto.

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de estos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para

- proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
 - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
 - Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de esta.

7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra.

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación con el destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	3.026,321	2.704,011
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	2,544	1,590
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,396	0,360
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito Tratamiento	Gestor autorizado RNP	0,006	0,010
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNP	4,151	1,977
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,050	0,033
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,473	0,631
4 Plástico					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,434	0,723
5 Basuras					
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	109,600	73,067
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	109,600	73,067
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,440	0,900
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	9,138	6,092
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,006	0,010

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito Tratamiento	/ Gestor autorizado RNP	0,013	0,009
<p><i>Notas:</i> RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos</p>					

8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra.

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	9,138	80,00	NO OBLIGATORIA

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	4,207	2,00	OBLIGATORIA
Madera	0,396	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,434	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,473	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GT	Gestión de tierras	21.605,84
GR	Gestión de residuos inertes	6.348,96
	TOTAL	27.954,80

11. Determinación del importe de la fianza.

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4,00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10,00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 150,00 € - como mínimo un 0,2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60.000,00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 726.188,75€

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	3.026,321	2.704,011	4,00		
Total Nivel I				10.816,04 ₄ ⁽¹⁾	1,49
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	10,578	6,992	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	224,710	149,868	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,019	0,019	10,00		
Total Nivel II	235,307	156,879		1.568,79 ⁽²⁾	0,22
Total				12.384,83	1,71
<i>Notas:</i>					
⁽¹⁾ Entre 150,00€ y 60.000,00€.					
⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					

12. Conclusiones.

Con todo lo anteriormente expuesto, la cantidad total de residuos generada se desglosa en lo siguiente:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.

- Papel y cartón: 0,5 t.

Así mismo, se estima una fianza de 12.384,83€, siendo esta cuantía el 1,71 € del Presupuesto de Ejecución Material.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 14. SEGURIDAD Y SALUD.

Índice:

1. Memoria.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.1.1. Justificación.....	1
1.1.2. Objeto.....	1
1.1.3. Contenido.....	2
1.1.4. Ámbito de aplicación.....	3
1.1.5. Variaciones.....	3
1.1.6. Agentes intervinientes.....	3
1.2. Datos identificativos de la obra.....	3
1.2.1. Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra.....	4
1.2.2. Plazo previsto de ejecución de la obra.....	4
1.2.3. Tipología de la obra a construir.....	4
1.3. Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno.....	4
1.3.1. Accesos a la obra y vías de circulación.....	4
1.3.2. Presencia de tráfico rodado en vía urbana e interferencias con el mismo.....	4
1.3.3. Interferencias con la circulación peatonal en vía urbana.....	4
1.3.4. Circulación de peatones y vehículos en el interior de la obra.....	4
1.3.5. Topografía del terreno.....	4
1.3.6. Características del terreno.....	4
1.3.7. Condiciones climáticas y ambientales.....	4
1.4. Sistemas de control y señalización de accesos a la obra.....	4
1.4.1. Señalización de accesos.....	4
1.5. Instalación eléctrica provisional de obra.....	4
1.5.1. Interruptores.....	5
1.5.2. Tomas de corriente.....	5
1.5.3. Cables.....	5
1.5.4. Prolongadores o alargadores.....	5
1.5.5. Instalación de alumbrado.....	6
1.5.6. Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico.....	6
1.5.7. Conservación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra.....	6
1.6. Otras instalaciones provisionales de obra.....	6
1.6.1. Zona de almacenamiento y acopio de materiales.....	6
1.6.2. Zona de almacenamiento de residuos.....	7
1.7. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores.....	7

1.7.1. Vestuarios.	7
1.7.2. Aseos.	8
1.7.3. Comedor.	8
1.8. Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios.....	8
1.8.1. Medios de auxilio en obra.	9
1.8.2. Medidas en caso de emergencia.	9
1.8.3. Presencia de los recursos preventivos del contratista.	9
1.8.4. Llamadas en caso de emergencia.	10
1.9. Instalación contra incendios.	11
1.9.1. Cuadro eléctrico.	11
1.9.2. Zonas de almacenamiento.....	12
1.9.3. Casetas de obra.....	12
1.10. Señalización e iluminación de seguridad.....	12
1.10.1. Señalización.....	12
1.11. Análisis de los sistemas constructivos previstos en el proyecto de ejecución.....	13
1.11.1. Acondicionamiento del terreno.....	13
1.11.2. Cimentaciones.	13
1.11.3. Estructuras.	13
1.11.4. Fachadas y particiones.	13
1.11.5. Cubiertas.....	14
1.12. Riesgos laborales.	14
1.12.1. Relación de riesgos considerados en esta obra.	14
1.12.2. Relación de riesgos evitables.	17
1.12.3. Relación de riesgos no evitables.	23
1.13. Trabajos que implican riesgos especiales.....	23
1.14. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.	23
1.15. Trabajos posteriores de conservación, reparación o mantenimiento.	24
2. Pliego de condiciones particulares.	25
2.1. Introducción.	25
2.2. Legislación vigente aplicable a esta obra.	25
2.2.1. Y. Seguridad y salud.	25
2.3. Aplicación de la normativa: responsabilidades.....	32
2.3.1. Organización de la actividad preventiva de las empresas.	33
2.3.2. Reuniones de coordinación de seguridad.....	34
2.3.3. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución.....	34
2.3.4. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.....	34

2.3.5. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.	35
2.3.6. Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios.	35
2.3.7. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.	35
2.3.8. Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra.	35
2.3.9. Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores.	36
2.3.10. Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra.	36
2.4. Agentes intervinientes en la organización de la seguridad en la obra.....	39
2.4.1. Promotor de las obras.....	39
2.4.2. Contratista.....	39
2.4.3. Subcontratista.	40
2.4.4. Trabajador autónomo.....	40
2.4.5. Trabajadores por cuenta ajena.	41
2.4.6. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción.....	41
2.4.7. Proyectista.	41
2.4.8. Dirección facultativa.....	41
2.4.9. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución.....	41
2.4.10. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra. 41	
2.5. Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra.....	42
2.5.1. Estudio de seguridad y salud.....	42
2.5.2. Plan de seguridad y salud.....	42
2.5.3. Acta de aprobación del plan de seguridad y salud.	42
2.5.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo.....	43
2.5.5. Libro de incidencias.	43
2.5.6. Libro de órdenes.	43
2.5.7. Libro de subcontratación.....	43
2.6. Criterios de medición, valoración, certificación y abono de las unidades de obra de seguridad y salud.....	44
2.6.1. Mediciones y presupuestos.....	44
2.6.2. Certificaciones.....	44
2.6.3. Disposiciones Económicas.	44
2.7. Condiciones técnicas.....	45
2.7.1. Maquinaria, andamios, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales.	45
2.7.2. Medios de protección individual.....	45
2.7.3. Medios de protección colectiva.	46

2.7.4. Instalación eléctrica provisional de obra.	48
2.7.5. Otras instalaciones provisionales de obra.	49
2.7.6. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores.....	49
2.7.7. Asistencia a accidentados y primeros auxilios.....	49
2.7.8. Instalación contra incendios.....	50
2.7.9. Señalización e iluminación de seguridad.....	50
2.7.10. Materiales, productos y sustancias peligrosas.....	51
2.7.11. Ergonomía. Manejo manual de cargas.	52
2.7.12. Exposición al ruido.	52
2.7.13. Condiciones técnicas de la organización e implantación.....	52
3. Mediciones.....	52
4. Presupuesto de ejecución material.	55
4.1. Presupuesto de ejecución material.....	55

1. Memoria.

1.1. Introducción.

1.1.1. Justificación.

El presente estudio de seguridad y salud, en adelante llamado ESS, se elabora con el fin de cumplir con la legislación vigente en la materia, la cual determina la obligatoriedad del promotor de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud.

El ESS puede definirse como el conjunto de documentos que, formando parte del proyecto de obra, son coherentes con el contenido del mismo y recogen las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de esta obra.

1.1.2. Objeto.

Su objetivo es ofrecer las directrices básicas a la empresa contratista, para que cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales, mediante la elaboración del correspondiente Plan de Seguridad y Salud desarrollado a partir de este ESS, bajo el control del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Es voluntad del autor de este ESS identificar, según su buen saber y entender, todos los riesgos que pueda entrañar el proceso de construcción de la obra, con el fin de proyectar las medidas de prevención adecuadas.

En el presente Estudio de seguridad y salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de seguridad y salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

En el ESS se aplican las medidas de protección sancionadas por la práctica, en función del proceso constructivo definido en el proyecto de ejecución. En caso de que el contratista, en la fase de elaboración del Plan de Seguridad y Salud, utilice tecnologías o procedimientos diferentes a los previstos en este ESS, deberá justificar sus soluciones alternativas y adecuarlas técnicamente a los requisitos de seguridad contenidos en el mismo.

El ESS es un documento relevante que forma parte del proyecto de ejecución de la obra y, por ello, deberá permanecer en la misma debidamente custodiado, junto con el resto de documentación del proyecto. En ningún caso puede sustituir al plan de seguridad y salud.

1.1.3. Contenido.

El Estudio de seguridad y salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio de seguridad y salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El ESS se compone de los siguientes documentos: memoria, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto, anejos y planos. Todos los documentos que lo integran son compatibles entre sí, complementándose unos a otros para formar un cuerpo íntegro e inseparable, con información consistente y coherente con las prescripciones del proyecto de ejecución que desarrollan.

Memoria

Se describen los procedimientos, los equipos técnicos y los medios auxiliares que se utilizarán en la obra o cuya utilización esté prevista, así como los servicios sanitarios y comunes de los que deberá dotarse el centro de trabajo de la obra, según el número de trabajadores que van a utilizarlos. Se precisa, así mismo, el modo de ejecución de cada una de las unidades de obra, según el sistema constructivo definido en el proyecto de ejecución y la planificación de las fases de la obra.

Se identifican los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello.

Se expone la relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas.

Se incluyen las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día los trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, en las debidas condiciones de seguridad y salud.

Pliego de condiciones particulares

Recoge las especificaciones técnicas propias de la obra, teniendo en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables, así como las prescripciones que habrán de cumplirse en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Igualmente, contempla los aspectos de formación, información y coordinación y las obligaciones de los agentes intervinientes.

Mediciones y Presupuesto

Incluye las mediciones de todos aquellos elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o contemplados en el ESS, con su respectiva valoración.

El presupuesto cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución de las medidas contempladas, considerando tanto la suma total como la valoración unitaria de los elementos que lo componen.

Este presupuesto debe incluirse, además, como un capítulo independiente del presupuesto general del Proyecto de edificación.

Anejos

En este apartado se recogen aquellos documentos complementarios que ayudan a clarificar la información contenida en los apartados anteriores.

Planos

Recogen los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias. En ellos se identifica la ubicación de las protecciones concretas de la obra y se aportan los detalles constructivos de las protecciones adoptadas. Su definición ha de ser suficiente para la elaboración de las correspondientes mediciones del presupuesto y certificaciones de obra.

1.1.4. Ámbito de aplicación.

La aplicación del presente ESS será vinculante para todo el personal que realice su trabajo en el interior del recinto de la obra, a cargo tanto del contratista como de los subcontratistas, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.

1.1.5. Variaciones.

El plan de seguridad y salud elaborado por la empresa constructora adjudicataria que desarrolla el presente ESS podrá ser variado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir durante el transcurso de la misma, siempre previa aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

1.1.6. Agentes intervinientes.

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Autores del Estudio de Seguridad y Salud	David Alonso Martín
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución	David Alonso Martín
Contratistas	Por definir
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra	David Alonso Martín

1.2. Datos identificativos de la obra.

1.2.1. Datos generales.

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto	Proyecto de ampliación de explotación avícola de carne.
Emplazamiento	Portillo (Valladolid)
Superficie de la parcela (m ²)	29.330,00
Superficies de actuación (m ²)	2.600,00
Número de plantas sobre rasante	1
Número de plantas bajo rasante	0
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	724.676,35€
Presupuesto del ESS	10.780,96€

1.2.1. Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra.

A efectos del cálculo de los equipos de protección individual, de las instalaciones y de los servicios de higiene y bienestar necesarios, se tendrá en cuenta que el número medio mensual de trabajadores previstos que trabajen simultáneamente en la obra son 4.

1.2.2. Plazo previsto de ejecución de la obra.

El plazo previsto de ejecución de la obra es de 4 meses.

1.2.3. Tipología de la obra a construir.

Ampliación de una explotación ganadera aislada, consistente en la construcción de una nave industrial aperturada, junto a el conjunto de instalaciones necesarias para llevar a cabo la actividad. La nave tendrá una longitud de 120 metros, con una anchura de 20 metros, una altura al alero de 3 metros y 5 metros a cumbre.

1.3. Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno.

En este apartado se especifican aquellas condiciones relativas al solar y al entorno donde se ubica la obra, que pueden afectar a la organización inicial de los trabajos y/o a la seguridad de los trabajadores, valorando y delimitando los riesgos que se puedan originar.

1.3.1. Accesos a la obra y vías de circulación.

Para el acceso a la obra se realiza por la carretera CL-601 dirección Portillo, antes de la entrada a Arrabal de Portillo se encuentra una raqueta, siendo necesario coger el desvío de esta y continuar por el camino de tierra que sale a mano derecha, continuando 230 metros donde se producirá un cruce con otro camino, siendo necesario continuar 10 metros donde se encuentra la entrada a la explotación.

1.3.2. Presencia de tráfico rodado en vía urbana e interferencias con el mismo.

La presencia de obra por la carretera CL-601 es escaso, aun menos presencia de tráfico se encontrará una vez se incorpore al camino de tierra

1.3.3. Interferencias con la circulación peatonal en vía urbana.

Ninguna

1.3.4. Circulación de peatones y vehículos en el interior de la obra.

El único peatón que circularán por el interior de la obra será el operario que trabajará en la nave contigua que se encuentra en funcionamiento.

1.3.5. Topografía del terreno.

La parcela donde se va a producir la obra en cuestión es prácticamente llana.

1.3.6. Características del terreno.

El terreno en su mayoría está formado por arenas compactas y gravas.

1.3.7. Condiciones climáticas y ambientales.

El clima es cálido en verano frío en invierno en Portillo, con presencia de lluvias en otoño.

1.4. Sistemas de control y señalización de accesos a la obra.

1.4.1. Señalización de accesos.

En cada uno de los accesos a la obra se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y las obligaciones que debe respetar todo el personal de la obra.

1.5. Instalación eléctrica provisional de obra.

Previa petición a la empresa suministradora, ésta realizará la acometida provisional de obra y conexión con la red general por medio de un armario de

protección aislante dotado de llave de seguridad, que constará de un cuadro general, toma de tierra y las debidas protecciones de seguridad.

Con anterioridad al inicio de las obras, deberán realizarse las siguientes instalaciones provisionales de obra:

1.5.1. Interruptores.

La función básica de los interruptores consiste en cortar la continuidad del paso de corriente entre el cuadro de obra y las tomas de corriente de este. Pueden ser interruptores puros, como es el caso de los seccionadores, o desempeñar a la vez funciones de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, como es el caso de los magnetotérmicos.

Se ajustarán expresamente a las disposiciones y especificaciones reglamentarias, debiéndose instalar en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad, debidamente señalizadas y colocadas en paramentos verticales o en pies derechos estables.

1.5.2. Tomas de corriente.

Las tomas de corriente serán bases de enchufe tipo hembra, protegidas mediante una tapa hermética con resorte, compuestas de material aislante, de modo que sus contactos estén protegidos. Se anclarán en la tapa frontal o en los laterales del cuadro general de obra o de los cuadros auxiliares.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permitan dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas. Cada toma suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta y dispondrá de un cable para la conexión a tierra. No deberán nunca desconectarse tirando del cable.

1.5.3. Cables.

Los cables y las mangueras eléctricas tienen la función de transportar hasta el punto de consumo la corriente eléctrica que alimenta las instalaciones o maquinarias. Se denomina cable cuando se trata de un único conductor y manguera cuando está formado por un conjunto de cables aislados individualmente, agrupados mediante una funda protectora aislante exterior.

Los conductores utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos, y tendrán una sección suficiente para soportar una tensión nominal mínima de 440 V. En el caso de acometidas, su tensión nominal será como mínimo de 1000 V.

La distribución desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios o de planta se efectuará mediante canalizaciones aéreas a una altura mínima de 2,5 m en las zonas de paso de peatones y de 5,0 m en las de paso de vehículos. Cuando esto no sea posible, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, debidamente canalizados, señalizados y protegidos.

Los extremos de los cables y mangueras estarán dotados de clavijas de conexión, quedando terminantemente prohibidas las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe.

En caso de tener que efectuar empalmes provisionales entre mangueras, éstos se realizarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad, disponiéndose elevados fuera del alcance de los operarios, nunca tendidos por el suelo. Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.

1.5.4. Prolongadores o alargadores.

Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima IP 447.

En caso de utilizarse durante un corto periodo de tiempo, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, para evitar caídas por tropiezos o que sean pisoteados.

1.5.5. Instalación de alumbrado.

Las zonas de trabajo se iluminarán mediante aparatos de alumbrado portátiles, proyectores, focos o lámparas, cuyas masas se conectarán a la red general de tierra. Serán de tipo protegido contra chorros de agua, con un grado de protección mínimo IP 447.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

1.5.6. Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico.

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra dispondrán de la correspondiente placa de características técnicas, que debe estar en perfecto estado, con el fin de que puedan ser identificados sus sistemas de protección.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico deben desconectarse tras finalizar su uso.

Cada trabajador deberá ser informado de los riesgos que conlleva el uso de la máquina que utilice, no permitiéndose en ningún caso su uso por personal inexperto.

En las zonas húmedas o en lugares muy conductores, la tensión de alimentación de las máquinas se realizará mediante un transformador de separación de circuitos y, en caso contrario, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios.

1.5.7. Conservación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra.

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, debiéndose comprobar:

- El funcionamiento de los interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- La conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra, verificándose la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares ni en los de las distintas máquinas.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento, así como las revisiones periódicas, se efectuarán por un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que quedará reflejado el trabajo realizado, entregando una de las copias al responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no hay tensión en la misma, mediante los aparatos apropiados. Al desconectar la instalación para efectuar trabajos de reparación, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se pueda conectar nuevamente de manera accidental. Para ello, se dispondrán las señales reglamentarias y se custodiará la llave del cuadro.

1.6. Otras instalaciones provisionales de obra.

Con antelación al inicio de las obras, se realizarán las siguientes instalaciones provisionales.

1.6.1. Zona de almacenamiento y acopio de materiales.

En la zona de almacenamiento y acopio de materiales se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se situará, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la construcción.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Se apilarán los materiales de manera ordenada sobre calzos de madera, de forma que la altura de almacenamiento no supere la indicada por el fabricante.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento y acopio de los materiales hasta el lugar de su utilización en la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

1.6.2. Zona de almacenamiento de residuos.

Se habilitará una zona de almacenamiento limpia y ordenada, donde se depositarán los contenedores con los sistemas precisos de recogida de posibles derrames, todo ello según disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de residuos.

Se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios ni convertir en peligrosos, al mezclarlos, aquellos residuos que no lo son por separado.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento de residuos hasta la salida de la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

1.7. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores.

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

El cálculo de la superficie de los locales destinados a los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores se ha obtenido en función del uso y del número medio de operarios que trabajarán simultáneamente, según las especificaciones del plan de ejecución de la obra.

Se llevarán las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes que se vayan a instalar en esta obra, realizándose la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

1.7.1. Vestuarios.

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo.

La dotación mínima prevista para los vestuarios es de:

- 1 armario guardarropa o taquilla individual, dotada de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado, por cada trabajador.
- 1 silla o plaza de banco por cada trabajador.
- 1 percha por cada trabajador.

Justificación: La explotación ganadera en cuestión cuenta con un vestuario de externos donde se podrá cambiar todo el personal relacionado con la obra.

1.7.2. Aseos.

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente.

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 espejo de dimensiones mínimas 40x50 cm por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

Las dimensiones mínimas de la cabina para inodoro o ducha serán de 1,20x1,00 m y 2,30 m de altura. Deben preverse las correspondientes reposiciones de jabón, papel higiénico y detergentes. Las cabinas tendrán fácil acceso y estarán próximas al área de trabajo, sin visibilidad desde el exterior, y estarán provistas de percha y puerta con cierre interior. Dispondrán de ventilación al exterior y, en caso de que no puedan conectarse a la red municipal de alcantarillado, se utilizarán retretes anaeróbicos.

Justificación: La explotación ganadera en cuestión cuenta con un aseo de externos donde se podrá cambiar todo el personal relacionado con la obra.

1.7.3. Comedor.

La dotación mínima prevista para el comedor es de:

- 1 fregadero con servicio de agua potable por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 mesa con asientos por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 horno microondas por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 frigorífico por cada 25 trabajadores o fracción.

Estará ubicado en lugar próximo a los de trabajo, separado de otros locales y de focos insalubres o molestos. Tendrá una altura mínima de 2,30 m, con iluminación, ventilación y temperatura adecuadas. El suelo, las paredes y el techo serán susceptibles de fácil limpieza. Dispondrá de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables, para cada trabajador.

Quedan prohibidos los comedores provisionales que no estén debidamente habilitados. En cualquier caso, todo comedor debe estar en buenas condiciones de limpieza y ventilación. A la salida del comedor se instalarán cubos de basura para la recogida selectiva de residuos orgánicos, vidrios, plásticos y papel, que serán depositados diariamente en los contenedores de los servicios municipales.

Justificación: La explotación ganadera en cuestión cuenta con un comedor donde se podrá cambiar todo el personal relacionado con la obra.

1.8. Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios.

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.8.1. Medios de auxilio en obra.

En la obra se dispondrá un botiquín en sitio visible y accesible a los trabajadores y debidamente equipado según las disposiciones vigentes en la materia, que regulan el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido mínimo será de:

- Un frasco conteniendo agua oxigenada.
- Un frasco conteniendo alcohol de 96°.
- Un frasco conteniendo tintura de yodo.
- Un frasco conteniendo mercurocromo.
- Un frasco conteniendo amoníaco.
- Una caja conteniendo gasa estéril.
- Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- Una caja de apósitos adhesivos.
- Vendas.
- Un rollo de esparadrapo.
- Una bolsa de goma para agua y hielo.
- Una bolsa con guantes esterilizados.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Un par de tijeras.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Un torniquete.
- Un termómetro clínico.
- Jeringuillas desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.8.2. Medidas en caso de emergencia.

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.8.3. Presencia de los recursos preventivos del contratista.

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

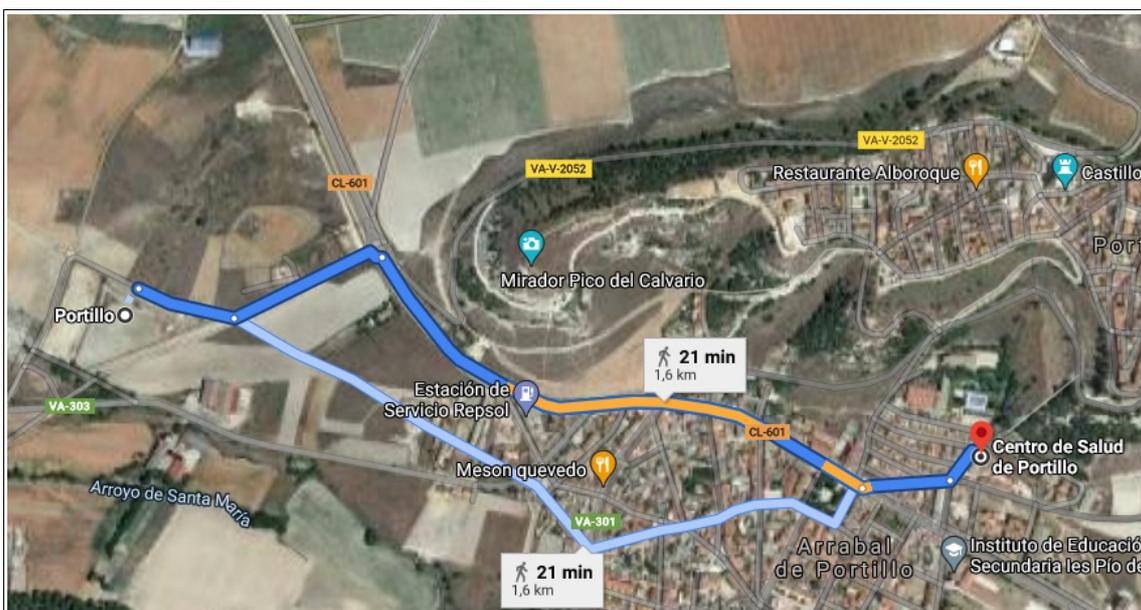
Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades

preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

1.8.4. Llamadas en caso de emergencia.

En caso de emergencia por accidente, incendio, etc.
112
Centro de Salud Portillo Camino de la Bomba S/N Arrabal de Portillo (Portillo) 47160 Valladolid 983556264
Tiempo estimado: 5 minutos

ASPECTOS QUE DEBE COMUNICAR LA PERSONA QUE REALIZA LA LLAMADA AL TELÉFONO DE EMERGENCIAS	
¿QUIÉN LLAMA?:	Nombre completo y cargo que desempeña en la obra.
¿DÓNDE ES LA EMERGENCIA?:	identificación del emplazamiento de la obra.
¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL?:	Personas implicadas y heridos, acciones emprendidas, etc.



COMUNICACIÓN A LOS EQUIPOS DE SALVAMENTO	
Ambulancias	112
Bomberos	112
Policía nacional	112

Policía local	112
Guardia civil	112
Mutua de accidentes de trabajo	Por definir

COMUNICACIÓN AL EQUIPO TÉCNICO		
Jefe de obra	David Alonso Martín	623.39.68.51
Responsable de seguridad de la empresa		
Coordinador de seguridad y salud	David Alonso Martín	623.39.68.51
Servicio de prevención de la obra		

Nota: Se deberán situar copias de esta hoja en lugares fácilmente visibles de la obra, para la información y conocimiento de todo el personal.

1.9. Instalación contra incendios.

En el anejo correspondiente al Plan de Emergencia se establecen las medidas de actuación en caso de emergencia, riesgo grave y accidente, así como las actuaciones a adoptar en caso de incendio.

Los recorridos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia que supone el orden y la limpieza en todos los tajos.

En la obra se dispondrá la adecuada señalización, con indicación expresa de la situación de extintores, recorridos de evacuación y de todas las medidas de protección contra incendios que se estimen oportunas.

Debido a que durante el proceso de construcción el riesgo de incendio proviene fundamentalmente de la falta de control sobre las fuentes de energía y los elementos fácilmente inflamables, se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se debe ejercer un control exhaustivo sobre el modo de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, en relación con su cantidad y a las distancias respecto a otros elementos fácilmente combustibles.
- Se evitará toda instalación incorrecta, aunque sea de carácter provisional, así como el manejo inadecuado de las fuentes de energía, ya que constituyen un claro riesgo de incendio.

Los medios de extinción a utilizar en esta obra consistirán en mantas ignífugas, arena y agua, además de extintores portátiles, cuya carga y capacidad estarán en consonancia con la naturaleza del material combustible y su volumen.

Los extintores se ubicarán en las zonas de almacenamiento de materiales, junto a los cuadros eléctricos y en los lugares de trabajo donde se realicen operaciones de soldadura, oxicorte, pintura o barnizado.

Quedará totalmente prohibido, dentro del recinto de la obra, realizar hogueras, utilizar hornillos de gas y fumar, así como ejecutar cualquier trabajo de soldadura y oxicorte en los lugares donde existan materiales inflamables.

Todas estas medidas han sido concebidas con el fin de que el personal pueda extinguir el incendio en su fase inicial o pueda controlar y reducir el incendio hasta la llegada de los bomberos, que deberán ser avisados inmediatamente.

1.9.1. Cuadro eléctrico.

Se colocará un extintor de nieve carbónica CO₂ junto a cada uno de los cuadros eléctricos que existan en la obra, incluso los de carácter provisional, en lugares fácilmente accesibles, visibles y debidamente señalizados.

1.9.2. Zonas de almacenamiento.

Los almacenes de obra se situarán, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la zona de trabajo. En caso de que se utilicen varias casetas provisionales, la distancia mínima aconsejable entre ellas será también de 10 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, las casetas deberán ser no combustibles.

Los materiales que hayan de ser utilizados por oficios diferentes se almacenarán, siempre que sea posible, en recintos separados. Los materiales combustibles estarán claramente discriminados entre sí, evitándose cualquier tipo de contacto de estos materiales con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos se almacenarán en casetas independientes y dentro de recipientes de seguridad especialmente diseñados para tal fin.

Las sustancias combustibles se conservarán en envases cerrados con la identificación de su contenido mediante etiquetas fácilmente legibles.

Los espacios cerrados destinados a almacenamiento deberán disponer de ventilación directa y constante. Para extinguir posibles incendios, se colocará un extintor adecuado al tipo de material almacenado, situado en la puerta de acceso con una señal de peligro de incendio y otra de prohibido fumar.

Clase de fuego	Materiales a extinguir	Extintor recomendado
A	Materiales sólidos que forman brasas	Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2
B	Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.) Sólidos que funden sin arder (polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO2
C	Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas natural, gas propano, gas butano, etc.) Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (aceite de circuitos hidráulicos, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC y CO2
D	Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.)	Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir

1.9.3. Casetas de obra.

Se colocará en cada una de las casetas de obra, en un lugar fácilmente accesible, visible y debidamente señalizado, un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13-A.

1.10. Señalización e iluminación de seguridad.

1.10.1. Señalización.

Se señalizarán e iluminarán las zonas de trabajo, tanto diurnas como nocturnas, fijando en cada momento las rutas alternativas y los desvíos que en cada caso sean pertinentes.

Esta obra deberá comprender, al menos, la siguiente señalización:

- Las vías de evacuación en caso de incendio estarán debidamente señalizadas mediante las correspondientes señales.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la correspondiente señal para ser fácilmente localizado.

No obstante, en caso de que pudieran surgir a lo largo de su desarrollo situaciones no previstas, se utilizará la señalización adecuada a cada circunstancia con el visto bueno del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Durante la ejecución de la obra deberá utilizarse, para la delimitación de las zonas donde exista riesgo, la cinta balizadora o malla de señalización, hasta el momento en que se instale definitivamente el sistema de protección colectiva y se coloque la señal de riesgo correspondiente. Estos casos se recogen en las fichas de unidades de obra.

1.11. Análisis de los sistemas constructivos previstos en el proyecto de ejecución.

En este apartado se describen los sistemas constructivos definidos en el proyecto de ejecución. En función de las características de la obra, se describe la organización y el procedimiento de trabajo a adoptar.

La utilización de un sistema u otro conlleva la consideración de actividades distintas, con riesgos totalmente diferentes, cuya valoración y planificación de prevención y protección ha servido para redactar este ESS, que contempla las características específicas de esta obra.

Sin embargo, en aras de mejorar las condiciones de seguridad de la obra, y tras entrevistas previas con el autor del proyecto, se ha procedido a enumerar una serie de propuestas de cambio de algunos sistemas constructivos, en aquellos capítulos de obra en los que se ha considerado importante.

Cada una de estas propuestas de cambio, que a continuación se detallan, deberán ser definitivamente aceptadas por parte del autor del proyecto.

1.11.1. Acondicionamiento del terreno.

Sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.

Se analizará el resultado de los ensayos geotécnicos, teniendo en cuenta la profundidad de la excavación, comprobando que el sistema constructivo previsto en el proyecto es aceptable, en función de los resultados y de las condiciones del entorno.

1.11.2. Cimentaciones.

Sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.

Se indicará el proceso de ejecución de la cimentación y de los elementos de contención y los procedimientos para el desplazamiento y montaje de los encofrados y de la ferralla y para el vertido del hormigón.

1.11.3. Estructuras.

Sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.

Se indicará si la estructura va a ir creciendo con un único nivel de trabajo, por la existencia de una junta de dilatación o por cualquier otra causa.

Se hará mención a aquellos puntos singulares de la estructura que precisen de una especial atención: esquinas, etc.

1.11.4. Fachadas y particiones.

Sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.

Se indicará si el levantamiento del cerramiento exterior del edificio va a realizarse por el exterior o por el interior, puesto que su ejecución planteará riesgos diferentes en cada caso.

Si la fábrica se va a ejecutar desde el exterior, se indicará el tipo de andamiaje a utilizar.

Se mencionará en qué momento se realizará la colocación de la carpintería exterior y de las defensas exteriores.

Propuesta de cambio

Se puede sustituir el sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución, cambiando el sistema de andamiaje de plataforma suspendida para la realización del cerramiento exterior por un sistema de andamiaje de plataforma motorizada, para controlar o reducir a un nivel aceptable el riesgo de caída a distinto nivel.

1.11.5. Cubiertas.

Sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.

Si está prevista la ejecución de cubiertas inclinadas, se indicará la tipología y ubicación de los elementos destinados al anclaje de los dispositivos de seguridad que los trabajadores deben utilizar durante el desarrollo de sus trabajos.

Propuesta de cambio

Se puede sustituir el sistema constructivo previsto para la realización de la cubierta inclinada, cambiando el sistema de ejecución con acceso desde el interior del edificio por un sistema en el que se disponga desde el principio un andamio tubular en todo el perímetro de la obra, hasta una altura de 1,50 m desde el alero, o de una plataforma volada de 1 m de anchura con barandilla de protección anclada a la estructura del edificio, para controlar o reducir a un nivel aceptable el riesgo de caída de personas a distinto nivel y el riesgo de caída de objetos desprendidos.

1.12. Riesgos laborales.

1.12.1. Relación de riesgos considerados en esta obra.

Con el fin de unificar criterios y servir de ayuda en el proceso de identificación de los riesgos laborales, se aporta una relación de aquellos riesgos que pueden presentarse durante el transcurso de esta obra, con su código, icono de identificación, tipo de riesgo y una definición resumida.

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
01		Caída de personas a distinto nivel.	Incluye tanto las caídas desde puntos elevados, tales como edificios, árboles, máquinas o vehículos, como las caídas en excavaciones o pozos y las caídas a través de aberturas.
02		Caída de personas al mismo nivel.	Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
03		Caída de objetos por desplome.	El riesgo existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de: estructuras elevadas, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de forjados por sobrecarga, hundimientos de masas de tierra, rocas en corte de taludes, zanjas, etc.
04		Caída de objetos por manipulación.	Posibilidad de caída de objetos o materiales sobre un trabajador durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando.

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
05		Caída de objetos desprendidos.	Posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación. Ejemplos: piezas cerámicas en fachadas, tierras de excavación, aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, etc.
06		Pisadas sobre objetos.	Riesgo de lesiones (torceduras, esguinces, pinchazos, etc.) por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del suelo, sin producir caída. Ejemplos: herramientas, escombros, recortes, residuos, clavos, desniveles, tubos, cables, etc.
07		Choque contra objetos inmóviles.	Considera al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.
08		Choque contra objetos móviles.	Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles de maquinaria fija y objetos o materiales en manipulación o transporte. Ejemplos: elementos móviles de aparatos, brazos articulados, carros deslizantes, mecanismos de pistón, grúas, transporte de materiales, etc.
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, etc. Ejemplos: herramientas manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelos, aristas vivas, cristales, sierras, cizallas, etc.
10		Proyección de fragmentos o partículas.	Riesgo de lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas. Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos procedentes de una máquina o herramienta.
11		Atrapamiento por objetos.	Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales, tales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, mecanismos en movimiento, etc.
12		Aplastamiento por vuelco de máquinas.	Posibilidad de sufrir una lesión por aplastamiento debido al vuelco de maquinaria móvil, quedando el trabajador atrapado por ella.
13		Sobreesfuerzo.	Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Ejemplos: manejo de cargas a brazo, amasado, lijado manual, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos, etc.

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
14		Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivos. Ejemplos: hornos, calderas, cámaras frigoríficas, etc.
15		Contacto térmico.	Riesgo de quemaduras por contacto con superficies o productos calientes o fríos. Ejemplos: estufas, calderas, tuberías, sopletes, resistencias eléctricas, etc.
16		Contacto eléctrico.	Daños causados por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica. Ejemplos: conexiones, cables y enchufes en mal estado, soldadura eléctrica, etc.
17		Exposición a sustancias nocivas.	Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud. Se incluyen las asfixias y los ahogos.
18		Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Posibilidad de lesiones producidas por contacto directo con sustancias agresivas. Ejemplos: ácidos, álcalis (sosa cáustica, cal viva, cemento, etc.).
19		Exposición a radiaciones.	Posibilidad de lesión o afección por la acción de radiaciones. Ejemplos: rayos X, rayos gamma, rayos ultravioleta en soldadura, etc.
20		Explosión.	Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o estallido de recipientes a presión. Ejemplos: gases de butano o propano, disolventes, calderas, etc.
21		Incendio.	Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.
22		Afección causada por seres vivos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción sobre el organismo de animales, contaminantes biológicos y otros seres vivos. Ejemplos: Mordeduras de animales, picaduras de insectos, parásitos, etc.
23		Atropello por vehículos.	Posibilidad de sufrir una lesión por golpe o atropello por un vehículo (perteneciente o no a la empresa) durante la jornada laboral. Incluye los accidentes de tráfico en horas de trabajo y excluye los producidos al ir o volver del trabajo.
24		Exposición a agentes químicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes químicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, por absorción cutánea, por contacto directo, por ingestión o por penetración por vía parenteral a través de heridas.
25		Exposición a agentes físicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción del ruido o del polvo.

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
26		Exposición a agentes biológicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes biológicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, mediante la inhalación de bioaerosoles, por el contacto con la piel y las mucosas o por inoculación con material contaminado (vía parenteral).
27		Exposición a agentes psicosociales.	Incluye los riesgos provocados por la deficiente organización del trabajo, que puede provocar situaciones de estrés excesivo que afecten a la salud de los trabajadores.
28		Derivado de las exigencias del trabajo.	Incluye los riesgos derivados del estrés de carga o postural, factores ambientales, estrés mental, horas extra, turnos de trabajo, etc.
29		Personal.	Incluye los riesgos derivados del estilo de vida del trabajador y de otros factores socioestructurales (posición profesional, nivel de educación y social, etc.).
30		Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	Incluye los riesgos derivados de la falta de limpieza en las instalaciones de obra correspondientes a vestuarios, comedores, aseos, etc.
31		Otros.	

Los riesgos considerados son los reseñados por la estadística del "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales".

1.12.2. Relación de riesgos evitables.

A continuación se identifican los riesgos laborales evitables, indicándose las medidas preventivas a adoptar para que sean evitados en su origen, antes del comienzo de los trabajos en la obra.

Entre los riesgos laborales evitables de carácter general destacamos los siguientes, omitiendo el prolijo listado ya que todas estas medidas están incorporadas en las fichas de maquinaria, pequeña maquinaria, herramientas manuales, equipos auxiliares, etc., que se recogen en los Anejos.

Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
Los originados por el uso de máquinas sin mantenimiento preventivo.	Control de sus libros de mantenimiento.
Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles.	Control del buen estado de las máquinas, apartando de la obra aquellas que presenten cualquier tipo de deficiencia.
Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos.	Exigencia de que todas las máquinas estén dotadas de doble aislamiento o, en su caso, de toma de tierra de las carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y con la red de toma de tierra general eléctrica.

Los riesgos laborales evitables específicos se enumeran por el mismo orden en que los capítulos de obra figuran en el proyecto de ejecución, estableciéndose una relación de los riesgos laborales que hemos evitado en su origen, antes del comienzo de los trabajos, como consecuencia de los sistemas constructivos adoptados y las medidas preventivas previstas.

1.12.2.1. Acondicionamiento del terreno.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
06		Pisadas sobre objetos.	Para evitar el riesgo de atropello por vehículos durante la realización de replanteos sobre el terreno, se dispondrá como medida preventiva planificar la ejecución de los mismos en tiempo distinto al de la utilización de la maquinaria de excavación y transporte.
07		Choque contra objetos inmóviles.	Para evitar el riesgo de atropello por vehículos durante la realización de replanteos sobre el terreno, se dispondrá como medida preventiva planificar la ejecución de los mismos en tiempo distinto al de la utilización de la maquinaria de excavación y transporte.
12		Aplastamiento por vuelco de máquinas.	Para evitar el riesgo de atropello por vehículos durante la realización de replanteos sobre el terreno, se dispondrá como medida preventiva planificar la ejecución de los mismos en tiempo distinto al de la utilización de la maquinaria de excavación y transporte.
23		Atropello con vehículos.	Para evitar el riesgo de atropello por vehículos durante la realización de replanteos sobre el terreno, se dispondrá como medida preventiva planificar la ejecución de los mismos en tiempo distinto al de la utilización de la maquinaria de excavación y transporte.
26		Exposición a agentes biológicos.	Para evitar el riesgo de atropello por vehículos durante la realización de replanteos sobre el terreno, se dispondrá como medida preventiva planificar la ejecución de los mismos en tiempo distinto al de la utilización de la maquinaria de excavación y transporte.

1.12.2.2. Cimentaciones.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Para evitar el riesgo de atropello por vehículos durante la realización de replanteos sobre el terreno, se dispondrá como medida preventiva planificar la ejecución de los mismos en tiempo distinto al de la utilización de la maquinaria de excavación y transporte.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Para evitar el riesgo de contacto eléctrico o manejando herramientas eléctricas durante la ejecución de la cimentación en condiciones de alta humedad, se dispondrá como medida preventiva la utilización de un transformador de separación de circuitos en todas las herramientas eléctricas a utilizar.
23		Atropello con vehículos.	Para evitar el riesgo de atropello por vehículos durante la realización de replanteos sobre el terreno, se dispondrá como medida preventiva planificar la ejecución de los mismos en tiempo distinto al de la utilización de la maquinaria de excavación y transporte.

1.12.2.3. Estructuras.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
03		Caída de objetos por desplome.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
04		Caída de objetos por manipulación.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
05		Caída de objetos desprendidos.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
06		Pisadas sobre objetos.	Para evitar el riesgo de pisadas sobre objeto se indicará el trayecto de los vehículos mediante una persona que guiará en todo momento al vehículo por toda la parcela, debiendo seguir en todo momento el conducir de cada vehículo las indicaciones del guía.
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Para evitar el riesgo de corte y golpe de herramientas y objetos se tomarán las medidas necesarias mediante los equipos de protección individual pertinentes.
11		Atrapamiento por objetos.	Para evitar el riesgo de atrapamiento de objetos, toda manipulación de todos los elementos metálicos pesados se realizará mediante herramientas metálicas, las cuales en caso de atrapamiento no producirán atrapamientos en los miembros de los trabajadores.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
23		Atropello con vehículos.	Para evitar el riesgo de pisadas sobre objeto se indicará el trayecto de los vehículos mediante una persona que guiará en todo momento al vehículo por toda la parcela, debiendo seguir en todo momento el conducir de cada vehículo las indicaciones del guía.

1.12.2.4. Fachadas y particiones.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Para evitar el riesgo de caída de personas a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de vida así como de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
03		Caída de objetos por desplome.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
04		Caída de objetos por manipulación.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
06		Pisadas sobre objetos.	Para evitar el riesgo de pisadas sobre objeto se indicará el trayecto de los vehículos mediante una persona que guiará en todo momento al vehículo por toda la parcela, debiendo seguir en todo momento el conducir de cada vehículo las indicaciones del guía.
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Para evitar el riesgo de corte y golpe de objetos o herramientas y objetos se tomarán las medidas necesarias mediante los equipos de protección individual pertinentes.
10		Proyección de fragmentos o partículas.	Para evitar el riesgo proyección de fragmentos o partículas, se tomarán las medidas necesarias mediante la delimitación de las zonas de trabajos.
11		Atrapamiento por objetos.	Para evitar el riesgo de atrapamiento de objetos, toda manipulación de todos los elementos metálicos pesados se realizará mediante herramientas metálicas, las cuales en caso de atrapamiento no producirán atrapamientos en los miembros de los trabajadores.
23		Atropello con vehículos.	Para evitar el riesgo de pisadas sobre objeto se indicará el trayecto de los vehículos mediante una persona que guiará en todo momento al vehículo por toda la parcela, debiendo seguir en todo momento el conducir de cada vehículo las indicaciones del guía.

1.12.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Para evitar el riesgo de corte y golpe de herramientas y objetos se tomarán las medidas necesarias mediante los equipos de protección individual pertinentes.
10		Proyección de fragmentos o partículas.	Para evitar el riesgo proyección de fragmentos o partículas, se tomarán las medidas necesarias mediante la delimitación de las zonas de trabajos.
11		Atrapamiento por objetos.	Para evitar el riesgo de atrapamiento de objetos, toda manipulación de todos los elementos metálicos pesados se realizará mediante herramientas metálicas, las cuales en caso de atrapamiento no producirán atrapamientos en los miembros de los trabajadores.

1.12.2.6. Instalaciones.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
02		Caída de personas al mismo nivel.	Para evitar el riesgo de caída de personas a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema arnés necesario para que la persona en caso de caída sea sujetado mediante el mismo.
04		Caída de objetos por manipulación.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
05		Caída de objetos desprendidos.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un marcado de la zona de trabajo para que en caso de desprendimiento de objetos no haya afecciones.
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Para evitar el riesgo de corte y golpe de herramientas y objetos se tomarán las medidas necesarias mediante los equipos de protección individual pertinentes.
10		Proyección de fragmentos o partículas.	Para evitar el riesgo proyección de fragmentos o partículas, se tomarán las medidas necesarias mediante la delimitación de las zonas de trabajos.
13		Sobreesfuerzo.	Para evitar el riesgo de sobreesfuerzos durante los trabajos de introducción de cables en los conductos, se dispondrá como medida preventiva la obligación de utilizar sistemas de tracción mecánica o poleas.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
16		Contacto eléctrico.	Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se tomarán en primer lugar las medidas necesarias a través de equipos de protección individual, la realización de los trabajos se realizará con los contactos eléctricos apagados y con los sistemas necesarios para que una persona tenga el conocimiento de que se están manipulando los sistemas eléctricos.

1.12.2.7. Cubiertas.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Para evitar el riesgo de caída de personas a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de vida, así como de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
03		Caída de objetos por desplome.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
04		Caída de objetos por manipulación.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
05		Caída de objetos desprendidos.	Para evitar el desprendimiento de objetos a distinto nivel, se dispondrá como medida preventiva de un sistema de líneas de una malla anticaída, montado con anterioridad a la realización de trabajos en zonas próximas.
06		Pisadas sobre objetos.	Para evitar el riesgo de pisadas sobre objeto se indicará el trayecto de los vehículos mediante una persona que guiará en todo momento al vehículo por toda la parcela, debiendo seguir en todo momento el conducir de cada vehículo las indicaciones del guía.
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Para evitar el riesgo de corte y golpe de objetos o herramientas y objetos se tomarán las medidas necesarias mediante los equipos de protección individual pertinentes.
10		Proyección de fragmentos o partículas.	Para evitar el riesgo proyección de fragmentos o partículas, se tomarán las medidas necesarias mediante la delimitación de las zonas de trabajos.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
11		Atrapamiento por objetos.	Para evitar el riesgo de atrapamiento de objetos, toda la manipulación de todos los elementos metálicos pesados se realizará mediante herramientas metálicas, las cuales en caso de atrapamiento no producirán atrapamientos en los miembros de los trabajadores.

1.12.3. Relación de riesgos no evitables.

Por último, se indica la relación de los riesgos no evitables o que no pueden eliminarse. Estos riesgos se exponen en el anejo de fichas de seguridad de cada una de las unidades de obra previstas, con la descripción de las medidas de prevención correspondientes, con el fin de minimizar sus efectos o reducirlos a un nivel aceptable.

1.13. Trabajos que implican riesgos especiales.

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.14. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.

1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo deberá:

- a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.
- b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.
- c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.
- d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.
- e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.

2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.

3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

1.15. Trabajos posteriores de conservación, reparación o mantenimiento.

La utilización de los medios de seguridad y salud en estos trabajos responderá a las necesidades de cada momento, surgidas como consecuencia de la ejecución de los cuidados, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación se lleven a cabo, siguiendo las indicaciones del manual de uso y mantenimiento.

El edificio ha sido dotado de vías de acceso a las zonas de cubierta donde se puedan ubicar posibles instalaciones de captación solar, aparatos de aire acondicionado o antenas de televisión, habiéndose estudiado en todo caso su colocación, durante la obra, en lugares lo más accesibles posible.

Los trabajos posteriores que entrañan mayores riesgos son aquellos asociados a la necesidad de un proyecto específico, en el que se incluirán las correspondientes medidas de seguridad y salud a adoptar para su realización, siguiendo las disposiciones vigentes en el momento de su redacción.

A continuación, se incluye un listado donde se analizan algunos de los típicos trabajos que podrían realizarse una vez entregado el edificio. El objetivo de este listado es el de servir como guía para el futuro técnico redactor del proyecto específico, que será la persona que tenga que estudiar en cada caso las actividades a realizar y plantear las medidas preventivas a adoptar.

Trabajos: Limpieza o reparación de tuberías, arquetas o pozos de la red de saneamiento.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se comprobará la ausencia de gases explosivos y se dotará al personal especializado de los equipos de protección adecuados.

Trabajos: Limpieza o reparación de cerramiento de fachada, arreglo de cornisas, revestimientos o defensas exteriores, limpieza de sumideros o cornisas, sustitución de tejas y demás reparaciones en la cubierta.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Se colocarán medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección.

Trabajos: Limpieza o reparación de cerramiento de fachada, arreglo de cornisas, revestimientos o defensas exteriores, limpieza de sumideros o cornisas, sustitución de tejas y demás reparaciones en la cubierta.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
05		Caída de objetos desprendidos.	Acotación con vallas que impidan el paso de personas a través de las zonas de peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios interiores.

Trabajos: Aplicación de pinturas y barnices.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se realizarán con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

Aquellos otros trabajos de mantenimiento realizados por una empresa especializada que tenga un contrato con la propiedad del inmueble, como pueda ser el mantenimiento de los ascensores, se realizarán siguiendo los procedimientos seguros establecidos por la propia empresa y por la normativa vigente en cada momento, siendo la empresa la responsable de hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo que afecten a la actividad desarrollada por sus trabajadores.

Para el resto de las actividades que vayan a desarrollarse y no necesiten de la redacción de un proyecto específico, tales como la limpieza y mantenimiento de los falsos techos, la sustitución de luminarias, etc., se seguirán las pautas indicadas en esta memoria para la ejecución de estas mismas unidades de obra.

2. Pliego de condiciones particulares.

2.1. Introducción.

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "", situada en Valladolid (Valladolid), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

2.2. Legislación vigente aplicable a esta obra.

A continuación se expone la normativa y legislación en materia de seguridad y salud aplicable a esta obra.

2.2.1. Y. Seguridad y salud.

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.2.1.1. YI. Equipos de protección individual.

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.2.1.2. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios.

2.2.1.2.1. YMM. Material médico.

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.2.1.3. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

2.2.1.4. YS. Señalización provisional de obras.

2.2.1.4.1. YSS. Señalización de seguridad y salud.

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.3. Aplicación de la normativa: responsabilidades.

En cumplimiento de la legislación en materia de prevención de riesgos laborales, las empresas intervinientes en la obra, ya sean contratistas o subcontratistas, realizarán la actividad preventiva atendiendo a los siguientes criterios de carácter general:

2.3.1. Organización de la actividad preventiva de las empresas.

2.3.1.1. Servicio de Prevención.

Las empresas podrán tener un servicio de prevención propio, mancomunado o ajeno, que deberá estar en condiciones de proporcionar el asesoramiento y el apoyo que éstas precisen, según los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de las obras. Para ello se tendrá en consideración:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores en los términos previstos en la ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La formación e información a los trabajadores, para garantizar que en cada fase de la obra puedan realizar sus tareas en perfectas condiciones de salud.
- La prestación de los primeros auxilios y el cumplimiento de los planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

2.3.1.2. Delegado de Prevención.

Las empresas tendrán uno o varios Delegados de Prevención, en función del número de trabajadores que posean en plantilla. Éstos serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

2.3.1.3. Comité de Seguridad y Salud.

Si la empresa tiene más de 50 trabajadores, se constituirá un comité de seguridad y salud en los términos descritos por la ley. En caso contrario, se constituirá antes del inicio de la obra una Comisión de Seguridad formada por un representante de cada empresa subcontratista, un técnico de prevención como recurso preventivo de la empresa contratista y el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, designado por el promotor.

2.3.1.4. Vigilancia de la salud de los trabajadores por parte de las empresas.

La empresa constructora contratará los servicios de una entidad independiente, cuya misión consiste en la vigilancia de la salud de los trabajadores mediante el seguimiento y control de sus reconocimientos médicos, con el fin de garantizar que puedan realizar las tareas asignadas en perfectas condiciones de salud.

2.3.1.5. Formación de los trabajadores en materia preventiva.

La empresa constructora contratará los servicios de un centro de formación o de un profesional competente para ello, que imparta y acredite la formación en materia preventiva a los trabajadores, con el objeto de garantizar que, en cada fase de la obra, todos los trabajadores tienen la formación necesaria para ejecutar sus tareas, conociendo los riesgos de estas, de modo que puedan colaborar de forma activa en la prevención y control de dichos riesgos.

2.3.1.6. Información a los trabajadores sobre el riesgo.

Mediante la presentación al contratista de este estudio de seguridad y salud, se considera cumplida la responsabilidad del promotor, en cuanto al deber de informar adecuadamente a los trabajadores sobre los riesgos que puede entrañar la ejecución de las obras.

Es responsabilidad de las empresas intervinientes en la obra realizar la evaluación inicial de riesgos y el plan de prevención de su empresa, teniendo la obligación de informar a los trabajadores del resultado de estos.

2.3.2. Reuniones de coordinación de seguridad.

Todas las empresas intervinientes en esta obra tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva. Para tal fin, se realizarán las reuniones de coordinación de seguridad que se estimen oportunas.

El empresario titular del centro de trabajo tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (subcontratistas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.

La Empresa principal está obligada a vigilar que los contratistas y subcontratistas cumplan la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Así mismo, los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en esta obra tienen el deber de informarse e instruirse debidamente, y de cooperar activamente en la prevención de los riesgos laborales.

Se organizarán reuniones de coordinación, dirigidas por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en las que se informará al contratista principal y a todos los representantes de las empresas subcontratistas, de los riesgos que pueden presentarse en cada una de las fases de ejecución según las unidades de obra proyectadas.

Los riesgos asociados a cada unidad de obra se detallan en las correspondientes fichas de los anejos a la memoria.

2.3.3. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución.

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

2.3.4. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá ser nombrado por el promotor en todos aquellos casos en los que interviene más de una empresa, o bien una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos. Debe asumir la responsabilidad y el encargo de las tareas siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de estas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

Se compromete, además, a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proceso constructivo. Cualquier divergencia entre ellos será planteada ante el promotor.

2.3.5. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

Con el fin de minimizar los riesgos inherentes a todo proceso constructivo, se reseñan algunos principios generales que deben tenerse presentes durante la ejecución de esta obra:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección correcta y adecuada del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación.
- La correcta manipulación de los distintos materiales y la adecuada utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, así como su control previo a la puesta en servicio, con objeto de corregir los defectos que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- El correcto almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La cooperación efectiva entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

2.3.6. Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios.

En relación con las obligaciones de información de los riesgos por parte del empresario titular, antes del inicio de cada actividad el coordinador de seguridad y salud dará las oportunas instrucciones al contratista principal sobre los riesgos existentes en relación con los procedimientos de trabajo y la organización necesaria de la obra, para que su ejecución se desarrolle de acuerdo con las instrucciones contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

La empresa contratista principal, y todas las empresas intervinientes, contribuirán a la adecuada información del coordinador de seguridad y salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o organizativas contenidas en el proyecto de ejecución, o bien planteando medidas alternativas de una eficacia equivalente o mejorada.

2.3.7. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud, así como la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, durante la ejecución de la obra. Además, deberán informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en relación a su seguridad y salud.

Cuando concurren varias empresas en la obra, la empresa contratista principal tiene el deber de velar por el cumplimiento de la normativa de prevención. Para ello, exigirá a las empresas subcontratistas que acrediten haber realizado la evaluación de riesgos y la planificación preventiva de las obras para las que se les ha contratado y que hayan cumplido con sus obligaciones de formar e informar a sus respectivos trabajadores de los riesgos que entrañan las tareas que desempeñan en la obra.

La empresa contratista principal comprobará que se han establecido los medios necesarios para la correcta coordinación de los trabajos cuya realización simultánea pueda agravar los riesgos.

2.3.8. Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra.

Los trabajadores autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra, han de utilizar equipamientos de protección individual apropiados al riesgo que se ha de prevenir y adecuados al entorno de trabajo. Así mismo, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el contratista pondrá a disposición de los trabajadores.

2.3.9. Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores.

Se reseñan las responsabilidades, los derechos y los deberes más relevantes, que afectan a los trabajadores que intervengan en la obra.

Derechos de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Estar debidamente formados para manejar los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas con las que realizarán los trabajos en la obra.
- Disponer de toda la información necesaria sobre los riesgos laborales relacionados con su labor, recibiendo formación periódica sobre las buenas prácticas de trabajo.
- Estar debidamente provistos de la ropa de trabajo y de los equipos de protección individual, adecuados al tipo de trabajo a realizar.
- Ser informados de forma adecuada y comprensible, pudiendo plantear propuestas alternativas en relación con la seguridad y salud, en especial sobre las previsiones del plan de seguridad y salud.
- Poder consultar y participar activamente en la prevención de los riesgos laborales de la obra.
- Poder dirigirse a la autoridad competente.
- Interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

Deberes y responsabilidades de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Usar adecuadamente los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas manuales con los que desarrollarán su actividad en obra, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles.
- Utilizar correctamente y hacer buen uso de los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- Controlar y comprobar, antes del inicio de los trabajos, que los accesos a la zona de trabajo son los adecuados, que la zona de trabajo se encuentra debidamente delimitada y señalizada, que están montadas las protecciones colectivas reglamentarias y que los equipos de trabajo a utilizar se encuentran en buenas condiciones de uso.
- Contribuir al cumplimiento de sus obligaciones establecidas por la autoridad competente, así como las del resto de trabajadores, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Consultar de inmediato con su superior jerárquico directo cualquier duda sobre el método de trabajo a emplear, no comenzando una tarea sin antes tener conocimiento de su correcta ejecución.
- Informar a su superior jerárquico directo de cualquier peligro o práctica insegura que se observe en la obra.
- No desactivar los dispositivos de seguridad existentes en la obra y utilizarlos de forma correcta.
- Transitar por la obra prestando la mayor atención posible, evitando discurrir junto a máquinas y vehículos o bajo cargas suspendidas.
- No fumar en el lugar de trabajo.
- Obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a la seguridad y salud.
- Responsabilizarse de sus actos personales.

2.3.10. Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra.

La formación e información de los trabajadores sobre los riesgos laborales y los métodos de trabajo seguro a utilizar durante la ejecución de la obra, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos y en la reducción de los accidentes laborales que pueden ocasionarse en la obra.

El contratista principal y el resto de los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo en el método de trabajo seguro, con el fin de que todos los trabajadores conozcan:

- Los riesgos propios de la actividad laboral que desempeñan.
- Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas y el cuidado que deben dispensarles.
- El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

2.3.10.1. Normas generales.

Se pretende identificar las normas preventivas más generales que han de observar los trabajadores de la obra durante su jornada de trabajo, independientemente de su oficio.

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo en la obra, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes. En tal sentido, deberán estar:

- Colocadas las protecciones colectivas necesarias y comprobadas por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias, de elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan cualquier riesgo para los trabajadores.
- Advertidos y debidamente formados e instruidos todos los trabajadores.
- Adoptadas todas las medidas de seguridad que sean necesarias en cada caso.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias se comprobarán periódicamente, manteniéndose y conservando durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto de ejecución y las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa, en relación con el proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán las prescripciones del presente ESS, las normas contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control de este, que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas las medidas de seguridad y salud adoptadas, según la periodicidad definida en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Una vez finalizados los trabajos de ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se dispondrán los equipos de protección colectiva y las medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se trasladarán a los trabajadores las instrucciones y las advertencias que se consideren oportunas, sobre el correcto uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como sobre las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.
- Se retirarán del lugar o área de trabajo, los equipos, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, los materiales sobrantes y los escombros generados.

2.3.10.2. Lugares de trabajo situados por encima o por debajo del nivel del suelo.

Los lugares de trabajo de la obra, bien sean móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo, deberán ser sólidos y estables. Antes de su utilización se debe comprobar:

- El número de trabajadores que los van a ocupar.
- Las cargas máximas a soportar y su distribución en superficie.
- Las acciones exteriores que puedan influirles.

Con el fin de evitar cualquier desplazamiento del conjunto o parte de este, deberá garantizarse su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros.

Deberán disponer de un adecuado mantenimiento técnico que verifique su estabilidad y solidez, procediendo a su limpieza periódica para garantizar las condiciones de higiene requeridas para su correcto uso.

2.3.10.3. Puestos de trabajo.

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones particulares del operario, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo, con vistas a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, que puede ser una fuente de accidentes y repercutir negativamente en la salud de los trabajadores de la obra.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficiente.

2.3.10.4. Zonas de riesgo especial.

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de productos inflamables o centros de transformación, entre otros, deberán estar equipadas con dispositivos de seguridad que eviten que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.

Cuando los trabajadores autorizados entren en las zonas de riesgo especial, se deberán tomar las medidas de seguridad pertinentes, pudiendo acceder sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información y formación adecuadas.

Las zonas de riesgo especial deberán estar debidamente señalizadas de modo visible e inteligible.

2.3.10.5. Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación.

Las zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación de la obra, incluidas escaleras y pasarelas, deberán estar diseñadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso, de modo que puedan utilizarse con facilidad y con plena seguridad, conforme al uso al que se les haya destinado.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación dentro de la obra, deberán preverse unas distancias de seguridad o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que supongan un riesgo para ellos, deberán disponer de pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm.

Las rampas de las escaleras que comuniquen los distintos niveles, deberán disponer de peldaños desde el mismo momento de su construcción.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas del edificio en construcción permanecerá cerrada, de modo que no pueda impedir la salida de los operarios durante el horario de trabajo.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras.

Las zonas de tránsito y las vías de circulación deberán estar debidamente marcadas, señalizadas e iluminadas, manteniéndose siempre libres de objetos u obstáculos que impidan su correcta utilización.

Las puertas de acceso a las escaleras de la obra no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre los descansillos o rellanos.

Todas aquellas zonas que, de manera provisional, queden sin protección, serán cerradas, condenadas y debidamente señalizadas, para evitar la presencia de trabajadores en dichas zonas.

2.3.10.6. Orden y limpieza de la obra.

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito, los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad, para lo cual se realizará la limpieza periódica de los mismos.

2.4. Agentes intervinientes en la organización de la seguridad en la obra.

Es conveniente que todos los agentes intervinientes en la obra conozcan tanto sus obligaciones como las del resto de los agentes, con el objeto de que puedan ser coordinados e integrados en la consecución de un mismo fin.

2.4.1. Promotor de las obras.

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo estudio de seguridad y salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas y subcontratistas y a los trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de seguridad y salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

El promotor está obligado a abonar al contratista, previa certificación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en su defecto de la dirección facultativa, las unidades de obra incluidas en el ESS.

2.4.2. Contratista.

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Recibe el encargo directamente del promotor y ejecutará las obras según el proyecto técnico.

Habrá de presentar un plan de seguridad y salud redactado en base al presente ESS y al proyecto de ejecución de obra, para su aprobación por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, independientemente de que exista un contratista principal, subcontratistas o trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos en esta obra.

No podrán iniciarse las obras hasta la aprobación del correspondiente plan de seguridad y salud por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Éste comunicará a la dirección facultativa de la obra la existencia y contenido del plan de seguridad y salud finalmente aprobado.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de seguridad y salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Designará un delegado de prevención, que coordine junto con el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los medios de seguridad y salud laboral previstos en este ESS.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.4.3. Subcontratista.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Es contratado por el contratista, estando obligado a conocer, adherirse y cumplir las directrices contenidas en el plan de seguridad y salud.

2.4.4. Trabajador autónomo.

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Aportará su manual de prevención de riesgos a la empresa que lo contrate, pudiendo adherirse al plan de seguridad y salud del contratista o del subcontratista, o bien realizar su propio plan de seguridad y salud relativo a la parte de la obra contratada.

Cumplirá las condiciones de trabajo exigibles en la obra y las prescripciones contenidas en el plan de seguridad y salud.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

2.4.5. Trabajadores por cuenta ajena.

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

2.4.6. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción.

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

2.4.7. Projectista.

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

2.4.8. Dirección facultativa.

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

2.4.9. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución.

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

2.4.10. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de

planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de estas.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

2.5. Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra.

2.5.1. Estudio de seguridad y salud.

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

2.5.2. Plan de seguridad y salud.

En aplicación del presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de seguridad y salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio de seguridad y salud.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de esta.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de esta, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

2.5.3. Acta de aprobación del plan de seguridad y salud.

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

2.5.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

Deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada en el caso de que se produzcan cambios no identificados inicialmente.

2.5.5. Libro de incidencias.

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la demolición deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

2.5.6. Libro de órdenes.

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

2.5.7. Libro de subcontratación.

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

2.6. Criterios de medición, valoración, certificación y abono de las unidades de obra de seguridad y salud.

2.6.1. Mediciones y presupuestos.

Se seguirán los criterios de medición definidos para cada unidad de obra del ESS.

Los errores que pudieran encontrarse en el estado de mediciones o en el presupuesto, se aclararán y se resolverán en presencia del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la ejecución de la unidad de obra que contuviese dicho error.

Las unidades de obra no previstas darán lugar a la oportuna elaboración de un precio contradictorio, el cual deberá haber sido aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra antes de acometer el trabajo.

2.6.2. Certificaciones.

Las certificaciones de los trabajos de Seguridad y Salud se realizarán a través de relaciones valoradas de las unidades de obra totalmente ejecutadas, en los términos pactados en el correspondiente contrato de obra.

Salvo que se indique lo contrario en las estipulaciones del contrato de obra, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará mediante certificación de las unidades ejecutadas conforme al criterio de medición en obra especificado, para cada unidad de obra, en el ESS.

Para efectuar el abono se aplicarán los importes de las unidades de obra que procedan, que deberán ser coincidentes con las del estudio de seguridad y salud. Será imprescindible la previa aceptación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Para el abono de las unidades de obra correspondientes a la formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, los reconocimientos médicos y el seguimiento y el control interno en obra, será requisito imprescindible la previa verificación y justificación del cumplimiento por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de las previsiones establecidas que debe contener el plan de seguridad y salud. Para tal fin, será preceptivo que el promotor aporte la acreditación documental correspondiente.

2.6.3. Disposiciones Económicas.

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

2.7. Condiciones técnicas.

2.7.1. Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales.

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales empleados en la obra, cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia.

- Queda prohibido el montaje parcial de cualquier maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales. Es decir, no se puede omitir ningún componente con los que se comercializan para su correcta función.
- La utilización, montaje y conservación de todos ellos se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por el fabricante.
- Únicamente se permite en esta obra, la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, que tengan incorporados sus propios dispositivos de seguridad y cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales que se utilicen en esta obra, sean las más apropiadas al tipo de trabajo que deba realizarse, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido, se tendrán en cuenta los principios ergonómicos en relación con el diseño del puesto de trabajo y a la posición de los trabajadores durante su uso.
- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de uso. Por ello, se realizarán inspecciones periódicas para comprobar su buen funcionamiento y su óptimo estado de limpieza, su correcto afilado y el engrase de las articulaciones.

Los requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

2.7.2. Medios de protección individual.

2.7.2.1. Condiciones generales.

Todos los medios de protección individual empleados en la obra, además de cumplir estrictamente con la normativa vigente en la materia, reunirán las siguientes condiciones:

- Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.
- Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.
- El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.
- Los equipos de protección individual serán suministrados gratuitamente por el contratista y reemplazados de inmediato cuando se deterioren como

consecuencia de su uso, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite. Debe quedar constancia por escrito del motivo del recambio, especificando además el nombre de la empresa y el operario que recibe el nuevo equipo de protección individual, para garantizar el correcto uso de estas protecciones.

- Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a las recomendaciones incluidas en los folletos explicativos de los fabricantes, que el contratista certificará haber entregado a cada uno de los trabajadores.
- Los equipos se limpiarán periódicamente y siempre que se ensucien, guardándolos en un lugar seco no expuesto a la luz solar. Cada operario es responsable del estado y buen uso de los equipos de protección individual (EPIs) que utilice.
- Los equipos de protección individual que tengan fecha de caducidad, antes de llegar ésta, se acopiarán de forma ordenada y serán revisados por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección individual (EPIs) a utilizar en la obra, se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

2.7.2.2. Control de entrega de los equipos.

El contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, el modelo de parte de entrega de los equipos de protección individual a sus trabajadores, que como mínimo debe contener los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio que desempeña, especificando su categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Los partes deben elaborarse al menos por duplicado, quedando el original archivado en poder del encargado de seguridad y salud, el cual entregará una copia al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

2.7.3. Medios de protección colectiva.

2.7.3.1. Condiciones generales.

El contratista es el responsable de que los medios de protección colectiva utilizados en la obra cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud, además de las siguientes condiciones de carácter general:

- Las protecciones colectivas previstas en este ESS y descritas en los planos protegen los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra. El plan de seguridad y salud respetará las previsiones del ESS, aunque podrá modificarlas mediante la correspondiente justificación técnica documental, debiendo ser aprobadas tales variaciones por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

- Estarán disponibles para su uso inmediato, dos días antes de la fecha prevista de su montaje en obra, acopiadas en las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.
- Cuando se utilice madera para el montaje de las protecciones colectivas, ésta será totalmente maciza, sana y carente de imperfecciones, nudos o astillas. No se utilizará en ningún caso material de desecho.
- Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera una protección colectiva hasta que ésta quede montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- El contratista queda obligado a incluir en su plan de ejecución de obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas previstas en este estudio de seguridad y salud.
- Antes de la utilización de cualquier sistema de protección colectiva, se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las apropiadas al riesgo que se quiere prevenir, verificando que su instalación no representa un peligro añadido a terceros.
- Se controlará el número de usos y el tiempo de permanencia de las protecciones colectivas, con el fin de no sobrepasar su vida útil. Dejarán de utilizarse, de forma inmediata, en caso de deterioro, rotura de algún componente o cuando sufran cualquier otra incidencia que comprometa o menoscabe su eficacia. Una vez colocadas en obra, deberán ser revisadas periódicamente y siempre antes del inicio de cada jornada.
- Sólo deben utilizarse los modelos de protecciones colectivas previstos expresamente para esta obra.
- Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante. Tan pronto como se produzca la necesidad de reponer o sustituir las protecciones colectivas, se paralizarán los tajos protegidos por ellas y se desmontarán de forma inmediata. Hasta que se alcance de nuevo el nivel de seguridad que se exige, estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de sistemas anticaídas sujetos a dispositivos y líneas de anclaje.
- El contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, al mantenimiento en buen estado y a la retirada de la protección colectiva por sus propios medios o mediante subcontratación, quedando incluidas todas estas operaciones en el precio de la contrata.
- El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.
- En caso de que una protección colectiva falle por cualquier causa, el contratista queda obligado a conservarla en la posición de uso prevista y montada, hasta que se realice la investigación oportuna, dando debida cuenta al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Cuando el fallo se deba a un accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En todas las situaciones en las que se prevea que puede producirse riesgo de caída a distinto nivel, se instalarán previamente dispositivos de anclaje para el enganche de los arneses de seguridad. De forma especial, en aquellos trabajos para los que, por su corta duración, se omitan las protecciones colectivas, en los que deberá concretarse la ubicación y las características de dichos dispositivos de anclaje.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección colectiva a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

2.7.3.2. Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución.

El contratista propondrá al coordinador en materia de seguridad y salud, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" donde figure el grado de cumplimiento de lo dispuesto en este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales.

Este programa de evaluación contendrá, al menos, la metodología a seguir según el propio sistema de construcción del contratista, la frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar, los itinerarios para las inspecciones planeadas, el personal que prevé utilizar en cada tarea y el análisis de la evolución de los controles efectuados.

2.7.3.3. Sistemas de control de accesos a la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud, durante la ejecución de la obra, deberá tener conocimiento de la existencia de las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Para ello, el contratista o los contratistas elaborarán una relación de:

- Las personas autorizadas a acceder a la obra.
- Las personas designadas como responsables y encargadas de controlar el acceso a la obra.
- Las instrucciones para el control de acceso, en las que se indique el horario previsto, el sistema de cierre de la obra y el mecanismo de control del acceso.

2.7.4. Instalación eléctrica provisional de obra.

2.7.4.1. Condiciones generales.

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la memoria y de los planos del ESS, debiendo ser realizada por una empresa autorizada.

La instalación deberá realizarse de forma que no constituya un peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas queden debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la selección del material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberá tomar en consideración el tipo y la potencia de la energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra deberán ser verificadas periódicamente y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y comprobadas, indicando claramente en qué condición se encuentran.

2.7.4.2. Personal instalador.

El montaje de la instalación deberá ser realizado necesariamente por personal especializado. Podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo hasta una potencia total instalada de 50 kW. A partir de esta potencia, la dirección de la instalación corresponderá a un técnico cualificado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al técnico responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud, la certificación acreditativa del correcto montaje y funcionamiento de la instalación.

2.7.4.3. Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos.

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados en niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite completamente estos riesgos. Esta protección será extensible tanto al lugar donde se ubique cada cuadro, como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Estarán dentro del recinto de la obra, separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso.

La base sobre la que pisen las personas que puedan acceder a los cuadros eléctricos, estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del suelo como mínimo a una altura de 30 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos o inundaciones.

Existirá un cuadro general del cual se tomarán, en su caso, las derivaciones para otros auxiliares, con objeto de facilitar la conexión de máquinas y equipos portátiles, evitando tendidos eléctricos excesivamente largos.

2.7.5. Otras instalaciones provisionales de obra.

2.7.5.1. Instalación de agua potable y saneamiento.

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora en la zona designada en los planos del ESS, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía suministradora de aguas.

Se conectará la instalación de saneamiento a la red pública.

2.7.5.2. Almacenamiento y señalización de productos.

Los talleres, los almacenes y cualquier otra zona, que deberá estar detallada en los planos, donde se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, estarán debidamente identificados y señalizados, según las especificaciones contenidas en la ficha técnica del material correspondiente. Dichos productos cumplirán las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de envasado y etiquetado.

Con carácter general, se deberá señalar:

- Los riesgos específicos de cada local, tales como peligro de incendio, de explosión, de radiación, etc.
- La ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Las vías de evacuación y salidas.
- La prohibición de fumar en dichas zonas.
- La prohibición de utilización de teléfonos móviles, en caso necesario.

2.7.6. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores.

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

Los suelos, las paredes y los techos de estas instalaciones serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con la frecuencia requerida para cada caso, mediante líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos de la instalación sanitaria, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, así como los armarios y bancos, estarán siempre en buen estado de uso.

Los locales dispondrán de luz y se mantendrán en las debidas condiciones de confort y salubridad.

2.7.7. Asistencia a accidentados y primeros auxilios.

Para la asistencia a accidentados, se dispondrá en la obra de una caseta o un local acondicionado para tal fin, que contenga los botiquines para primeros auxilios y

pequeñas curas, con la dotación reglamentaria, además de la información detallada del emplazamiento de los diferentes centros médicos más cercanos donde poder trasladar a los accidentados.

El contratista debe disponer de un plan de emergencia en su empresa y tener formados a sus trabajadores para atender los primeros auxilios.

Los objetivos generales para poner en marcha un dispositivo de primeros auxilios se resumen en:

- Salvar la vida de la persona afectada.
- Poner en marcha el sistema de emergencias.
- Garantizar la aplicación de las técnicas básicas de primeros auxilios hasta la llegada de los sistemas de emergencia.
- Evitar realizar acciones que, por desconocimiento, puedan provocar al accidentado un daño mayor.

2.7.8. Instalación contra incendios.

Para evitar posibles riesgos de incendio, queda totalmente prohibida en presencia de materiales inflamables o de gases, la realización de hogueras y operaciones de soldadura, así como la utilización de mecheros. Cuando, por cualquier circunstancia justificada, esto resulte inevitable, dichas operaciones se realizarán con extrema precaución, disponiendo siempre de un extintor adecuado al tipo de fuego previsto.

Deberán estar instalados extintores adecuados al tipo de fuego en los siguientes lugares: local de primeros auxilios, oficinas de obra, almacenes con productos inflamables, cuadro general eléctrico de obra, vestuarios y aseos, comedores, cuadros de máquinas fijos de obra, en la proximidad de cualquier zona donde se trabaje con soldadura y en almacenes de materiales y acopios con riesgo de incendio.

2.7.9. Señalización e iluminación de seguridad.

2.7.9.1. Señalización de la obra: normas generales.

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad adecuado, con el fin de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre aquellos objetos y situaciones susceptibles de provocar riesgos, así como para indicar el emplazamiento de los dispositivos y equipos que se consideran importantes para la seguridad de los trabajadores.

La puesta en práctica del sistema de señalización en obra, no eximirá en ningún caso al contratista de la adopción de los medios de protección indicados en el presente ESS.

Se deberá informar adecuadamente a los trabajadores, para que conozcan claramente el sistema de señalización establecido.

El sistema de señalización de la obra cumplirá las exigencias reglamentarias establecidas en la legislación vigente. No se utilizarán en la obra elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas, ni señales que no cumplan con las disposiciones vigentes en materia de señalización de los lugares de trabajo o que no sean capaces de resistir tanto las inclemencias meteorológicas como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

2.7.9.2. Señalización de las vías de circulación de máquinas y vehículos.

Las vías de circulación en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos, deberán estar señalizadas de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de circulación de vehículos en carretera.

2.7.9.3. Personal auxiliar de los maquinistas para las labores de señalización.

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión, se empleará a una o varias personas señalizando, encargadas de dirigir las maniobras para evitar cualquier percance o accidente.

Los maquinistas y el personal auxiliar encargado de la señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales normalizado previamente establecido.

2.7.9.4. Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito.

Todos los lugares de trabajo o de tránsito dispondrán, siempre que sea posible, de iluminación natural. En caso contrario, se recurrirá a la iluminación artificial o mixta, que será apropiada y suficiente para las operaciones o trabajos que se efectúen en ellos.

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible, procurando mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de cada tarea.

Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia, así como los deslumbramientos indirectos, producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de trabajo o en sus proximidades.

En los lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia, se deberá intensificar la iluminación para evitar posibles accidentes.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

Las intensidades mínimas de iluminación para las diferentes zonas de trabajo previstas en la obra serán:

- En patios, galerías y lugares de paso: 20 lux.
- En las zonas de carga y descarga: 50 lux.
- En almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux.
- En trabajos con máquinas: 200 lux.
- En las zonas de oficinas: 300 a 500 lux.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o explosión, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y al número de operarios que trabajen simultáneamente, que sea capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de 5 lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

2.7.10. Materiales, productos y sustancias peligrosas.

Los productos, materiales y sustancias químicas que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores, deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados, de forma que identifiquen claramente tanto su contenido como los riesgos que conlleva su almacenamiento, manipulación o utilización.

Se proporcionará a los trabajadores la información adecuada, las instrucciones sobre su correcta utilización, las medidas preventivas adicionales a adoptar y los riesgos asociados tanto a su uso correcto, como a su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean originales ni aquellos que no cumplan con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia. Esta consideración se hará extensiva al etiquetado de los envases.

Los envases de capacidad inferior o igual a un litro que contengan sustancias líquidas muy tóxicas o corrosivas deberán llevar una indicación de peligro fácilmente detectable.

2.7.11. Ergonomía. Manejo manual de cargas.

Condiciones de aplicación del R.D. 487/2007 a la obra.

2.7.12. Exposición al ruido.

Condiciones de aplicación del R.D. 288/2006 a la obra.

2.7.13. Condiciones técnicas de la organización e implantación.

Condiciones de aplicación del R.D. 286/2006 a la obra.

Procedimientos para el control general de vallados, accesos, circulación interior, extintores, etc.

3. Mediciones.

13.1.- Sistemas de protección colectiva

13.1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos

3.1.1.1	1 d	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tablucillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tablucillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.
---------	--------	--

Total Ud: 1
,000

13.1.3.- Protección durante la ejecución de forjados

3.1.3.1	1 2	Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m ² . Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.
---------	--------	--

Total m²: 2
00,000

13.1.4.- Protección de extremos de armaduras

3.1.4.1	1 d	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.
---------	--------	---

Total Ud: 1
.000,000

13.1.5.- Líneas y dispositivos de anclaje

3.1.5.1	1 d	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.
---------	--------	--

Total Ud: 2
,000

13.3.- Equipos de protección individual	
13.3.1.- Para la cabeza	
3.3.1.1	1 d Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.
Total Ud: 5,000	
13.3.2.- Contra caídas de altura	
3.3.2.1	1 d Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.
Total Ud: ,000	
13.3.3.- Para los ojos y la cara	
3.3.3.1	1 d Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.
Total Ud: ,000	
3.3.3.2	1 d Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.
Total Ud: 5,000	
13.3.4.- Para las manos y los brazos	
3.3.4.1	1 d Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.
Total Ud: 0,000	
3.3.4.2	1 d Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.
Total Ud: ,000	
3.3.4.3	1 d Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.
Total Ud: ,000	
13.3.5.- Para los oídos	
3.3.5.1	1 d Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.
Total Ud: ,000	
13.3.6.- Para los pies y las piernas	
3.3.6.1	1 d Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 5 usos.

			Total Ud	5,000	2
		13.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)			
3.3.7.1	1 d	Mono de protección, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud	5,000	2
3.3.7.2	1 d	Mandil de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 2 usos.			
			Total Ud	,000	1
		13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios			
		13.4.1.- Material médico			
3.4.1.1	1 d	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrado, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
			Total Ud	,000	1
		13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
		13.5.4.- Limpieza			
3.5.4.1	1 d	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
			Total Ud	76,000	2
		13.6.- Señalización provisional de obras			
		13.6.5.- Señalización de seguridad y salud			
3.6.5.1	1 d	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
			Total Ud	,000	1
3.6.5.2	1 d	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
			Total Ud	,000	1
		13.6.6.- Señalización de zonas de trabajo			
3.6.6.1	1	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.			
			Total m	00,000	4
		13.7.- Seguridad frente al contagio de COVID-19			
		13.7.4.- Mamparas separadoras de protección			

3.7.4.1	1 d	Mampara separadora de protección, de sobremesa, de 750x680 mm, de metacrilato transparente de 3 mm de espesor, con dos soportes de sujeción del mismo material, para protección frente a riesgos biológicos.	Total Ud:	6 ,000
13.7.6.- Papeleras y contenedores				
3.7.6.1	1 d	Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.	Total Ud:	2 ,000
13.7.9.- Dosificadores y dispensadores				
3.7.9.1	1 d	Bote rellenable, con dosificador, de plástico, de 1 l de capacidad.	Total Ud:	2 ,000
13.7.11.- Limpieza y desinfección				
3.7.11.1	1 2	Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m², mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.	Total m ²:	1 32,000

4. Presupuesto de ejecución material.

4.1. Presupuesto de ejecución material.

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	1,00	10,25	10,25
2	m ²	Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m ² . Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.	200,00	13,23	2.646,00
3	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.	1.000,00	0,19	190,00
4	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta	2,00	59,25	118,50

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
		por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.			
5	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	25,00	1,45	36,25
6	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	2,00	82,07	164,14
7	Ud	Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	2,00	6,08	12,16
8	Ud	Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	25,00	5,02	125,50
9	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	50,00	4,18	209,00
10	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	2,00	13,02	26,04
11	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	1,00	2,81	2,81
12	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	4,00	1,24	4,96
13	Ud	Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 5 usos.	25,00	10,41	260,25
14	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	25,00	9,72	243,00
15	Ud	Mandil de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 2 usos.	1,00	7,66	7,66
16	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de	1,00	123,73	123,73

David Alonso Martín.

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Máster en Ingeniería Agronómica

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
		goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
17	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	276,00	16,41	4.529,16
18	m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	400,00	2,60	1.040,00
19	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	1,00	7,95	7,95
20	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	4,31	4,31
21	Ud	Bote rellenable, con dosificador, de plástico, de 1 l de capacidad.	2,00	4,08	8,16
22	m ²	Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m ² , mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.	132,00	2,84	374,88
23	Ud	Mampara separadora de protección, de sobremesa, de 750x680 mm, de metacrilato transparente de 3 mm de espesor, con dos soportes de sujeción del mismo material, para protección frente a riesgos biológicos.	6,00	37,33	223,98
24	Ud	Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.	2,00	209,94	419,88
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD:					10.788,57

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DIEZ MIL SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

En Valladolid, a 19 de junio de 2021

Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEXOS

Índice:

1. Introducción.....	63
2. Maquinaria.....	63
2.1. Maquinaria en general.....	64
2.2. Maquinaria móvil con conductor.....	65
2.3. Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.....	68
2.4. Pala cargadora sobre neumáticos.....	69
2.5. Retrocargadora sobre neumáticos.....	70
2.6. Camión cisterna.....	70
2.7. Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.....	71
2.8. Camión basculante.....	71
2.9. Camión de transporte.....	72
2.10. Dumper de descarga frontal.....	73
2.11. Carga y cambio de contenedor.....	73
2.12. Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.....	74
2.13. Plataforma elevadora de tijera, motor diésel.....	75
2.14. Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.....	77
2.15. Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.....	78
3. Pequeña maquinaria.....	79
3.1. Amoladora o radial.....	79
3.2. Cizalla.....	80
3.3. Cortadora manual de metal, de disco.....	82
3.4. Llave de impacto.....	83
4. Equipos auxiliares.....	84
4.1. Canaleta para vertido del hormigón.....	85
4.2. Escalera manual de tijera.....	85
4.3. Eslinga de cable de acero.....	87
5. Herramientas manuales.....	88
6. Protecciones individuales (EPIs).....	88
7. Protecciones colectivas.....	89
8. Oficios previstos.....	89
8.1. Mano de obra en general.....	90
8.2. Calefactor.....	92
8.3. Construcción.....	94
8.4. Electricista.....	95

8.5. Encofrador.....	96
8.6. Estructurista.....	97
8.7. Ferrallista.....	98
8.8. Fontanero.....	99
8.9. Montador.....	100
8.10. Montador de cerramientos industriales.....	101
8.11. Montador de estructura metálica.....	102
9. Unidades de obra.....	103
9.1. Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.....	104
9.2. Excavación de zanjas para cimentaciones, con medios mecánicos.....	105
9.3. Excavación de zanjas para instalaciones, con medios mecánicos.....	107
9.4. Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos.....	110
9.5. Instalación de sistema de agotamiento de aguas, con bomba de pozo, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad.....	111
9.6. Pozo de bombeo, de hasta 90 m de profundidad.....	111
9.7. Solera de hormigón en masa, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión, extendido y vibrado manual.....	113
9.8. Viga de atado de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.....	114
9.9. Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras, realizado con paneles metálicos modulares, para formación de muro de hormigón armado de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras.....	115
9.10. Hormigón para armar fabricado en central, vertido desde camión, para formación de muro de contención $H < 3$ m.....	117
9.11. Capa de hormigón de limpieza fabricado en central, vertido desde camión.....	118
9.12. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.....	119
9.13. Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.....	120
9.14. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.....	121
9.15. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.....	123
9.16. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.....	125
9.17. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.....	128

9.18. Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.	130
9.19. Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de espuma de poliisocianurato, fijados mecánicamente a una estructura portante o auxiliar.	132
9.20. Caldera para la combustión de astillas de madera.....	133
9.21. Caja general de protección.....	133
9.22. Cable multipolar de cobre RZ1-K (AS), con aislamiento.	134
9.23. Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofásico y 2 bases trifásico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.....	134
9.24. Instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada).	134
9.25. Instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B.	135
9.26. Toma de tierra con dos picas de acero cobreado.	135
9.27. Silo poliéster 12.500 kg de capacidad.	136
9.28. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).	138
9.29. Preinstalación de contador general de agua, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.....	138
9.30. Depósito de superficie prefabricado para agua potable.	139
9.31. 9.36. Grifo para jardín o terraza con racor de conexión a manguera.....	139
9.32. 9.37. Válvula de retención.	139
9.33. Purgador.	139
9.34. Válvula limitadora de presión.....	140
9.35. Arqueta prefabricada de polipropileno, con tapa, para alojamiento de la válvula.	140
9.36. Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas.....	141
9.37. Luminaria de exterior instalación empotrada en pared.....	141
9.38. Alumbrado de emergencia en garaje; instalación en superficie.	141
9.39. Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de PVC de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de embellecedores.....	142
9.40. Motor línea de alimentación 0,75 kW.	142
9.41. Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m ³ /h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	143

9.42. Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m ³ /h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	144
9.43. Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores eléctricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipájaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilación.	144
9.44. Puerta cortafuegos de acero galvanizado de una hoja.	145
9.45. Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.	147
9.46. Sellado de junta de dilatación en paramento horizontal interior, con masilla bituminosa premoldeada.....	147
9.47. Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, de lana de roca, fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%.	148

1. Introducción.

Se expone a continuación, en formato de ficha, una serie de procedimientos preventivos de obligado cumplimiento, para la correcta ejecución de esta obra, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Laboral.

Del amplio conjunto de medios y protecciones, tanto individuales como colectivos, que según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud es necesario utilizar para realizar los trabajos de construcción con la debida seguridad, las recomendaciones contenidas en las fichas pretenden elegir entre las alternativas posibles, aquellas que constituyen un procedimiento adecuado para realizar los referidos trabajos.

Todo ello con el fin de facilitar el posterior desarrollo del Plan de Seguridad y Salud, a elaborar por el constructor o constructores que realicen los trabajos propios de la ejecución de la obra. En el Plan de Seguridad y Salud se estudiarán, analizarán, desarrollarán y complementarán las previsiones aquí contenidas, en función del propio sistema de ejecución de la obra que se vaya a emplear, y se incluirán, en su caso, las medidas alternativas de prevención que los constructores propongan como más adecuadas, con la debida justificación técnica, y que, formando parte de los procedimientos de ejecución, vayan a ser utilizados en la obra manteniendo, en todo caso, los niveles de protección aquí previstos.

Cada constructor realizará una evaluación de los riesgos previstos en estas fichas, basada en las actividades y oficios que realiza, calificando cada uno de ellos con la gravedad del daño que produciría si llegara a materializarse.

Se han clasificado según:

- Maquinaria
- Andamiajes
- Pequeña maquinaria
- Equipos auxiliares
- Herramientas manuales
- Protecciones individuales (EPs)
- Protecciones colectivas
- Oficios previstos
- Unidades de obra

Advertencia importante

Las fichas aquí contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación. No sustituyen ni eximen de la obligatoriedad que tiene el empresario de la elaboración del Plan de Prevención de Riesgos, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva, ni de los deberes de información a los trabajadores, según la normativa vigente.

2. Maquinaria.

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella con las condiciones técnicas y de uso que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas la identificación de los riesgos laborales que su utilización puede ocasionar, especificando las medidas preventivas y las protecciones individuales a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, todo ello con el fin de controlar y reducir, en la medida de lo posible, dichos riesgos no evitables.

Para evitar ser reiterativos, se han agrupado aquellos aspectos que son comunes a todo tipo de maquinaria en la ficha de 'Maquinaria en general', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina a utilizar en esta obra, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de

riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Aquellos otros que son comunes a todas las máquinas que necesitan un conductor para su funcionamiento, se han agrupado en la ficha de 'Maquinaria móvil con conductor', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina móvil con conductor a utilizar en esta obra, requisitos exigibles al conductor, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Los trabajadores dispondrán de las instrucciones precisas sobre el uso de la maquinaria y las medidas de seguridad asociadas.

Advertencia importante

Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.

2.1. Maquinaria en general.

MAQUINARIA GENERAL	EN	
Requisitos exigibles a la máquina		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones. ■ Se asegurará el buen estado de mantenimiento de las protecciones colectivas existentes en la propia maquinaria. 		
Normas de uso de carácter general		
<ul style="list-style-type: none"> ■ El operario mantendrá en todo momento el contacto visual con las máquinas que estén en movimiento. ■ No se pondrá en marcha la máquina ni se accionarán los mandos si el operario no se encuentra en su puesto correspondiente. ■ No se utilizarán accesorios no permitidos por el fabricante. ■ Se comprobará el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación. 		
Normas de mantenimiento de carácter general		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Los residuos generados como consecuencia de una avería se verterán en contenedores adecuados. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizará ropa holgada ni joyas.

	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.

2.2. Maquinaria móvil con conductor.

MAQUINARIA MÓVIL CON CONDUCTOR	
Requisitos exigibles al vehículo	
<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la validez de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y se comprobará que todos los rótulos de información de los riesgos asociados a su utilización se encuentran en buen estado y situados en lugares visibles. 	
Requisitos exigibles al conductor	
<ul style="list-style-type: none"> Cuando la máquina circule únicamente por la obra, se verificará que el conductor tiene la autorización, dispone de la formación específica que fija la normativa vigente, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. 	
Normas de uso de carácter general	
<ul style="list-style-type: none"> Antes de subir a la máquina: <ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que los recorridos de la máquina en la obra están definidos y señalizados perfectamente. El conductor se informará sobre la posible existencia de zanjas o huecos en la zona de trabajo. Se comprobará que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con cualquier elemento. Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> Se verificará la existencia de un extintor en la máquina. Se verificará que todos los mandos están en punto muerto. Se verificará que las indicaciones de los controles son normales. Se ajustará el asiento y los mandos a la posición adecuada para el conductor. Se asegurará la máxima visibilidad mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos. La cabina estará limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos en la zona de los mandos. Al arrancar, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de arranque. No se empezará a trabajar con la máquina antes de que el aceite alcance la temperatura normal de trabajo. 	

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - El conductor utilizará el cinturón de seguridad.
 - Se controlará la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
 - Se contará con la ayuda de un operario de señalización para las operaciones de entrada a los solares y de salida de los mismos y en trabajos que impliquen maniobras complejas o peligrosas.
 - Se circulará con la luz giratoria encendida.
 - Al mover la máquina, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de movimiento.
 - La máquina deberá estar dotada de avisador acústico de marcha atrás.
 - Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, se dispondrá de un sistema de manos libres.
 - El conductor no subirá a la máquina ni bajará de ella apoyándose sobre elementos salientes.
 - No se realizarán ajustes en la máquina con el motor en marcha.
 - No se bloquearán los dispositivos de maniobra que se regulan automáticamente.
 - No se utilizará el freno de estacionamiento como freno de servicio.
 - En trabajos en pendiente, se utilizará la marcha más corta.
 - Se mantendrán cerradas las puertas de la cabina.
- Al aparcar la máquina:
 - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.
 - Se aparcará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
 - Se inmovilizará la máquina mediante calces o mordazas.
 - No se aparcará la máquina en el barro ni en charcos.
- En operaciones de transporte de la máquina:
 - Se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados.
 - Se verificará que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
 - Una vez situada la máquina en el remolque, se retirará la llave de contacto.

Normas de mantenimiento de carácter general

- Se comprobarán los niveles de aceite y de agua.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. ■ El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano. ■ Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma. ■ No se transportarán personas. ■ Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.

	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. ■ La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada. ■ Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.
	<p>Aplastamiento por vuelco de máquinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias. ■ En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros. ■ No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha puesta. ■ Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación. ■ Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos. ■ Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.
	<p>Contacto eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora. ■ Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos. ■ No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico. ■ En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad. ■ Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo. ■ Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad. ■ En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.

	<p>Incendio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio. ■ No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables
	<p>Atropello con vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado. ■ Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina. ■ No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento. ■ Se respetarán las distancias de seguridad.
	<p>Exposición a agentes físicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.

2.3. Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.

mq01exn020b

Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - La máquina se moverá siempre con la cuchara recogida.
 - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
 - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
 - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
 - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
 - No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
 - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
 - Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
 - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
 - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
 - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
 - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

2.4. Pala cargadora sobre neumáticos.

mq01pan010a

Pala cargadora sobre neumáticos.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
 - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
 - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
 - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
 - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
 - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
 - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
 - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
 - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

2.5. Retrocargadora sobre neumáticos.

<p>mq01ret020b</p> <p>Retrocargadora sobre neumáticos.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none">■ Durante el desarrollo de los trabajos:<ul style="list-style-type: none">■ No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.■ Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.■ No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.■ No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.■ No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.■ No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.■ Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.■ Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.■ En operaciones de carga de camiones:<ul style="list-style-type: none">■ Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.■ Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.■ Al aparcar la máquina:<ul style="list-style-type: none">■ La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none">■ Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.■ Se comprobará la presión de los neumáticos.■ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none">■ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.	

2.6. Camión cisterna.

<p>mq02cia020j</p> <p>Camión cisterna.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p>	

<ul style="list-style-type: none">■ Antes de iniciar los trabajos:<ul style="list-style-type: none">■ Se comprobará el buen funcionamiento y el estado de la caldera y de la lanza de riego.
Normas de mantenimiento de carácter específico <ul style="list-style-type: none">■ Se comprobará la presión de los neumáticos.■ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.
Equipos de protección individual (EPI): <ul style="list-style-type: none">■ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

2.7. Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.

mq02rop020 Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.	
Normas de uso de carácter específico <ul style="list-style-type: none">■ Antes de iniciar los trabajos:<ul style="list-style-type: none">■ Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.■ Durante el desarrollo de los trabajos:<ul style="list-style-type: none">■ Se sujetará la máquina con ambas manos.■ Para el desplazamiento dentro de la obra se utilizarán los anclajes para elevación dispuestos en la máquina.■ Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.■ Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.■ No se abandonará la máquina con el motor en marcha.	
Equipos de protección individual (EPI): <ul style="list-style-type: none">■ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.	

2.8. Camión basculante.

mq04cab010e Camión basculante.	
Normas de uso de carácter específico	

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
 - La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
 - El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
 - Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
 - Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.
 - No se circulará con el volquete levantado.
 - Antes de levantar el volquete, se comprobará la ausencia de obstáculos aéreos y de trabajadores en el lugar de descarga, y se anunciará la maniobra con una señal acústica.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

2.9. Camión de transporte.

mq04cap020aa

Camión de transporte.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
 - La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
 - El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
 - Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
 - Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

2.10. Dumper de descarga frontal.

<p>mQ04dua020b</p> <p>Dumper de descarga frontal.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará que la máquina tiene pórtico de seguridad antivuelco. ■ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sólo se utilizarán los volquetes permitidos por el fabricante. ■ No se circulará con el volquete levantado. ■ No se transportarán cargas que sobresalgan a los lados de la máquina. ■ La carga quedará uniformemente distribuida en el volquete. ■ En las pendientes donde circulen estas máquinas, existirá una distancia libre de 70 cm a cada lado. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará la presión de los neumáticos. ■ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 	

2.11. Carga y cambio de contenedor.

<p>Mq04res010bna mQ04res010dpa mQ04res010ifa</p> <p>Carga y cambio de contenedor.</p>	
<p>En operaciones de carga y descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se descargará a su llegada a obra, desde los camiones de transporte, mediante grúa y elementos de izado adecuados. Posteriormente se realizará el proceso inverso de carga a los camiones, para su retirada de obra. 	
<p>Normas de montaje y desmontaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se tendrá preparado en la obra un espacio con la superficie adecuada para ser ocupado por la máquina durante las operaciones de montaje y desmontaje. ■ El montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación necesarias para ello. ■ El montaje y el desmontaje serán realizados siguiendo las indicaciones del manual de instrucciones del fabricante. 	

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRANSPORTE Y RETIRADA DEL EQUIPO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> En las operaciones de carga y descarga de las máquinas desde los camiones de transporte, será obligatorio el uso de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> No se sobrepasará la carga máxima de los elementos de elevación. Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

2.12. Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.

<p>mq06cor020</p> <p>Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que la tensión de alimentación corresponde con la de funcionamiento de la máquina. Se comprobará que el sentido de giro del disco es el correcto. Se comprobará el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos. Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos. Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar. Dispondrá de un colector de polvo para eliminar el polvo producido por las operaciones de corte. Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos. Se comprobará que los mandos de la máquina son de material aislante. No se utilizarán cables eléctricos en mal estado. No se realizarán empalmes manuales. Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en sentido descendente. 	
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p>	

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

2.13. Plataforma elevadora de tijera, motor diésel.

<p>mq07ple010ff</p> <p>Plataforma elevadora de tijera, motor diésel.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none">■ Antes de iniciar los trabajos:<ul style="list-style-type: none">■ Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.■ En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.■ Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos luminosos y acústicos de limitación de carga y de inclinación máxima.■ Se comprobará el buen funcionamiento de los mandos de parada y de bajada de emergencia de la plataforma.■ Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.	

- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - La plataforma no se utilizará como ascensor.
 - No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 55 km/h.
 - Se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
 - La plataforma estará en la posición más baja posible, tanto para subir como para bajar de la máquina.
 - Después de acceder a la plataforma, se cerrará la puerta o se colocará la barra de protección.
 - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
 - Cuando sea necesario subir o bajar bordillos, se ejecutarán rampas de poca pendiente.
 - No se trabajará en pendientes superiores al 30%.
 - En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.
 - Solamente podrá trabajar en pendiente cuando disponga de estabilizadores.
 - No circulará largas distancias con la plataforma elevada.
 - No circulará con operarios en la plataforma.
 - Cuando la plataforma se esté elevando, los operarios se sujetarán a las barandillas.
 - Los operarios que estén trabajando desde la plataforma, deberán mantener el cuerpo dentro de la plataforma con los dos pies apoyados sobre la superficie.
 - No se trabajará sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.
 - No se sobrepasará el número máximo de personas previsto por el fabricante de la máquina.
 - La carga quedará uniformemente distribuida en la plataforma.
 - Se sujetarán los materiales cargados en la plataforma cuando puedan desplazarse o superen la altura de la barandilla.
 - Los trabajadores nunca controlarán la máquina desde el suelo cuando se esté trabajando en la plataforma.
 - Nunca se sujetará la plataforma a estructuras fijas.
- Al aparcar la máquina:
 - No se estacionará la máquina en zonas situadas a menos de 3 m del borde de la excavación.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.
- La plataforma y la escalera se mantendrán siempre limpias de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

2.14. Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.

mq08sol010

Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
 - Se verificará la existencia de válvulas antirretroceso.
 - El equipo se situará fuera de la zona de trabajo.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia.
 - No se utilizará ropa con grasa u otras sustancias inflamables.
 - No se trabajará en lugares donde se estén realizando trabajos de desengrasado.
 - El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.
 - Se instalará un sistema de extracción adecuado, si es necesario.
 - Las botellas de gases se alejarán de posibles contactos eléctricos y de fuentes de calor y se protegerán del sol.
 - Se trabajará con la presión correcta.
 - Se utilizará un encendedor de chispa para encender el soplete.
 - Para encender el soplete, se abrirá primero la válvula de oxígeno y después la de acetileno.
 - Para apagar el soplete, se cerrará primero la válvula de acetileno y después la de oxígeno.
 - En la manipulación de las botellas, se evitará darles golpes y cogerlas por los grifos.
 - Las botellas en servicio estarán en posición vertical en sus soportes.
 - Las botellas se transportarán en posición vertical, atadas a sus soportes.
 - No se colgará nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.
 - No se consumirán totalmente las botellas, para mantener una pequeña sobrepresión en su interior.
 - Se evitará que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas o mangueras.
 - No se mezclarán las botellas llenas con las vacías.
 - No se mezclarán botellas con gases diferentes.
 - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
 - Se evitará el contacto con las piezas recién cortadas.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Al finalizar los trabajos, se limpiará la boquilla del soplete.
- Se evitará el contacto de la manguera con productos químicos o elementos cortantes o punzantes y, si existe deterioro en la misma, se procederá a su sustitución.
- Se reparará cualquier componente del equipo que se encuentre en mal estado.

- Se comprobará con regularidad la ausencia de fugas en las mangueras.
- No se utilizará el oxígeno para limpiar piezas ni para ventilar una estancia donde se trabaje con el equipo.
- Los manorreductores de las botellas de oxígeno se mantendrán limpios de grasa u otras sustancias inflamables.
- Las botellas se almacenarán en posición vertical, en lugares cubiertos y señalizados.
- Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

2.15. Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.

mq08sol020

Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.
 - Se comprobará que los mangos de los portaelectrodos son de material aislante.
 - El equipo se situará fuera de la zona de trabajo.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia.
 - No se utilizará ropa con grasa u otras sustancias inflamables.
 - No se trabajará en lugares donde se estén realizando trabajos de desengrasado.
 - El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.
 - Se instalará un sistema de extracción adecuado, si es necesario.
 - La conexión a la red eléctrica se realizará con una manguera antihumedad.
 - La tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no será superior a 90 V en corriente alterna ni a 150 V en corriente continua.
 - No se cambiarán los electrodos sobre una superficie mojada.
 - No se enfriarán los electrodos sumergiéndolos en agua.
 - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se almacenará en lugares cubiertos.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de los cables de alimentación y de las pinzas.
- Cuando no se utilice el equipo, se desconectará de la red eléctrica.

- Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

3. Pequeña maquinaria.

Se expone una relación detallada de la pequeña maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas: las normas de uso, la identificación de los riesgos laborales que su uso conlleva, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

Advertencia importante

Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.

3.1. Amoladora o radial.

<p>op00amo010</p> <p>Amoladora o radial.</p>			
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> Después de finalizar la tarea, se apagará la máquina y se esperará hasta que el disco se haya detenido completamente antes de depositar la máquina. No se dejará la máquina con el material abrasivo apoyado en el suelo. 			
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>	
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 	
	<p>Choque contra objetos móviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria. 	
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 	

	<p>Proyección de fragmentos o partículas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. ■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones. ■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar. ■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	<p>Contacto térmico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	<p>Exposición a sustancias nocivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	<p>Exposición a agentes físicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

3.2. Cizalla.

<p>op00ciz010</p> <p>Cizalla.</p>	
--	---

Normas de uso		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos. ■ Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la cuchilla ni la pieza de trabajo. ■ La pieza de trabajo se mantendrá sobre una plataforma estable, inmovilizada con mordazas u otros medios de sujeción prácticos. ■ Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias. ■ No se utilizará para cortar cables eléctricos, con objeto de evitar posibles descargas. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. ■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
Equipos de protección individual (EPI):		
<ul style="list-style-type: none"> ■ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

3.3. Cortadora manual de metal, de disco.

<p>op00cor020</p> <p>Cortadora manual de metal, de disco.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos. ■ Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos. ■ Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar. ■ Siempre se utilizará capucha de protección para el disco. ■ Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco. 		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	<p>Choque contra objetos móviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	<p>Proyección de fragmentos o partículas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. ■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones. ■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar. ■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.

	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.
Equipos de protección individual (EPI):		
<ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

3.4. Llave de impacto.

op00lla010		
Llave de impacto.		
Normas de uso		
<ul style="list-style-type: none"> Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.

	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

4. Equipos auxiliares

Se expone una relación detallada de los equipos auxiliares cuya utilización se ha previsto en esta obra. En cada una de estas fichas se incluyen las condiciones técnicas para su utilización, sus normas de instalación, uso y mantenimiento, la identificación de los riesgos durante su uso, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada uno de estos equipos, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

Los procedimientos de prevención que se exponen son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de los equipos, contenidos en el manual del fabricante.

Advertencia importante

Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.

4.1. Canaleta para vertido del hormigón.

<p>au00auh020</p> <p>Canaleta para vertido del hormigón.</p>		
<p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán cuñas en las ruedas traseras del camión para inmovilizarlo. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> El trabajador no se situará en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido. El camión hormigonera no cambiará de posición mientras se vierte el hormigón. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cuando sea imprescindible que el camión se acerque al borde de una zanja o de un talud durante el vertido del hormigón, se colocará un tope de seguridad.
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cualquier cambio de posición del camión hormigonera se hará con la canaleta fija. Se tendrá especial cuidado en las operaciones de despliegue de la canaleta, para evitar amputaciones durante el encaje de los módulos de prolongación de la canaleta.
	<p>Atropello con vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas detrás del camión hormigonera durante las maniobras de retroceso.

4.2. Escalera manual de tijera.

<p>00aux020</p> <p>Escalera manual de tijera.</p>	
--	---

Condiciones técnicas

- Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro.
- El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.
- La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.
- La escalera incluirá tensores que impidan su apertura, tales como cadenas o cables.

Normas de instalación

- El ángulo de abertura será de 30° como máximo.
- El tensor quedará completamente estirado.
- En ningún caso se colocarán en zonas de paso.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

Normas de uso y mantenimiento

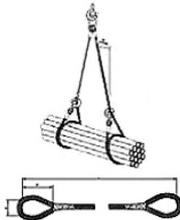
- El trabajador no se podrá situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.
- No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.
- El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros.
- No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.

	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras. Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

4.3. Eslinga de cable de acero.

<p>00aux030</p> <p>Eslinga de cable de acero.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Se calculará de forma que la eslinga soporte la carga de trabajo a la que estará sometida. La eslinga tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> Se evitará que la eslinga apoye directamente sobre aristas vivas, para prevenir posibles daños o cortes en las eslingas, para lo cual se colocarán cantoneras de protección. Los diferentes ramales de la eslinga no deberán cruzarse en el gancho de elevación. 	

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de la elevación definitiva de la carga, la eslinga deberá tensarse y elevarse 10 cm, para verificar su amarre y equilibrio.
- Tras cualquier incidente o siniestro, se cambiará la eslinga.
- Se comprobará diariamente el estado de la eslinga, para verificar la ausencia de oxidación, deformaciones permanentes, desgaste o grietas.
- La eslinga se engrasará con regularidad.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos desprendidos.	■ Las eslingas se sujetarán a guardacabos adecuados.
	Atrapamiento por objetos.	■ Se retirarán las manos antes de poner en tensión la eslinga unida al gancho de la grúa.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

5. Herramientas manuales.

Son equipos de trabajo utilizados de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Se expone una relación detallada de las herramientas manuales cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo todas ellas las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de las fichas la identificación de los riesgos laborales que su uso conlleva, especificando las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las herramientas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables.

También se incluyen las normas de uso de estas herramientas y las protecciones individuales que los trabajadores deben utilizar durante su manejo.

Advertencia importante

Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.

6. Protecciones individuales (EPIs).

Un equipo de protección individual es aquél que protege de unos determinados riesgos únicamente a la persona que lo utiliza.

Del análisis e identificación de los riesgos laborales detectados en las diferentes unidades de obra, se desprende la necesidad de utilización para esta obra de una serie de equipos de protección individual, cuyas especificaciones técnicas, marcado y normativa que deben cumplir.

Advertencia importante

Tal como se establece en la normativa vigente, el equipo de protección individual será suministrado por el fabricante junto con un folleto informativo que deberá ir escrito como mínimo en español, en el que se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

7. Protecciones colectivas.

Se consideran como protecciones colectivas aquellos medios que tienen como objetivo proteger de forma simultánea a una o más personas de unos determinados riesgos.

A continuación se detallan, en una serie de fichas, las protecciones colectivas previstas en esta obra y que han sido determinadas a partir de la identificación de los riesgos laborales en las diferentes unidades de obra, recogándose en cada una de ellas las condiciones técnicas, normas de instalación y uso y mantenimiento de las protecciones colectivas.

Así mismo, se detallan los riesgos no evitables que se producen durante las operaciones de montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas, indicando las medidas preventivas a adoptar por parte de los montadores y las protecciones individuales a utilizar. Estas operaciones se desarrollarán después de haber parado la actividad.

Advertencia importante

En todos aquellos trabajos en los que el trabajador se exponga al riesgo de caída a distinto nivel y para los que, por su corta duración en el tiempo, se omita la colocación de protecciones colectivas o éstas se puedan ver puntualmente desmontadas, el trabajador estará sujeto mediante un arnés anticaídas a un dispositivo de anclaje, debidamente instalado en pilares, vigas o forjados de la estructura del edificio, según las prescripciones del fabricante.

8. Oficios previstos.

Todo trabajador interviniente en esta obra estará sometido a una serie de riesgos comunes, no evitables, independientemente del oficio o puesto de trabajo a desempeñar. Estos riesgos, junto con las medidas preventivas a adoptar para minimizar sus efectos, se representan en la ficha 'Mano de obra en general'.

A continuación se expone una relación de aquellos oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en esta memoria, recogidos cada uno de ellos en una ficha en la que se señalan una serie de puntos específicos: identificación de las tareas a desarrollar; riesgos laborales no evitables, a los que con mayor frecuencia van a estar expuestos los trabajadores durante el desarrollo de su oficio o puesto de trabajo; medidas preventivas a adoptar y protecciones individuales a utilizar (EPIs), para minimizar sus efectos y conseguir un trabajo más seguro.

Advertencia importante

De ningún modo estas fichas pretenden sustituir la obligación de la Formación Específica que debe garantizar el empresario al trabajador de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

8.1. Mano de obra en general.

Mano de obra en general		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras. ■ En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas. ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura. ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores. ■ No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. ■ Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso. ■ En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de colocar las eslingas para levantar las cargas, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar. ■ Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. ■ Se utilizarán las zonas de paso y los caminos señalizados en obra y se evitará la permanencia bajo plataformas de andamios. ■ Nunca se retirarán los rodapiés de las plataformas de los andamios ni de las plataformas de trabajo.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.

	<p>Choque contra objetos móviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los trabajadores permanecerán alejados de la zona del recorrido de la plataforma del montacargas. ■ Se acotará el entorno de aquellas máquinas cuyas partes móviles, piezas o tubos puedan invadir otras zonas de trabajo.
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán herramientas punzantes o cortantes ni en las manos ni en los bolsillos. ■ Se utilizarán las herramientas adecuadas para la apertura de recipientes y envases.
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Los elementos pesados, voluminosos o de difícil agarre se transportarán utilizando medios mecánicos. ■ Se contará con la ayuda de otro operario para la manipulación de piezas pesadas. ■ Para coger el peso se mantendrá en todo momento la espalda recta y para cargarlo o transportarlo se hará en posición erguida pegándolo al cuerpo. ■ Se interrumpirán los procesos de larga duración que requieran movimientos repetidos.
	<p>Exposición a temperaturas ambientales extremas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ En los trabajos al aire libre, se evitará la exposición prolongada a las altas temperaturas en verano y a las bajas temperaturas en invierno. ■ En los trabajos expuestos a temperaturas ambientales extremas, el trabajador se aplicará crema protectora, beberá agua con frecuencia y realizará las actividades más duras a primera hora de la mañana, para evitar el exceso de calor.
	<p>Exposición a sustancias nocivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará en ningún recinto confinado sin buena ventilación. ■ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de los productos.
	<p>Incendio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio. ■ No se fumará en la zona de trabajo.
	<p>Atropello con vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.

	<p>Exposición a agentes psicosociales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se repartirán los trabajos por actividades afines. ■ Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores. ■ Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores. ■ Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado. ■ Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.
	<p>Derivado de las exigencias del trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés. ■ Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos. ■ El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.
	<p>Personal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se incentivará la utilización de medidas de seguridad. ■ Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar. ■ Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados. ■ Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo. ■ Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.
	<p>Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores. ■ La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz. ■ El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.

8.2. Calefactor.

<p>Calefactor.</p> <p>mo004 mo103</p>	
--	--

Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de montaje de los diferentes elementos que componen las instalaciones de calefacción y de suministro de A.C.S. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El suelo de la zona de trabajo se mantendrá seco. ■ Las calderas y los radiadores se acopiarán de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de las calderas y de los radiadores.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los tubos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se instalará un sistema de aspiración de partículas en las máquinas de corte de materiales con plomo.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se contará con la ayuda de otro operario para la instalación de los radiadores o de las calderas.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto con tubos y piezas recién soldadas o cortadas.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizarán herramientas eléctricas con las manos o con los pies húmedos.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con productos decapantes o que contengan sosa cáustica.
	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará la hermeticidad de los conductos de gas.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados. ■ Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.

	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalará un sistema de extracción en las zonas de trabajo en contacto con productos que contienen sustancias peligrosas, tales como disolventes, pegamentos o masillas, para extraer los vapores.
	Exposición a agentes biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> Los operarios se desinfectarán la piel diariamente, al concluir su jornada laboral.
Equipos de protección individual (EPI):		
<ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

8.3. Construcción.

Construcción.		
mo020 mo077 mo112 mo113		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de movimiento de tierras, replanteo, nivelación de pendientes, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas, recalces, bases de pavimentación, pavimentos continuos de hormigón, preparación de superficies para revestir, enfoscados, reparaciones y obras de urbanización en el interior de la parcela. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con el mortero. Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.
Equipos de protección individual (EPI):		
<ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

8.4. Electricista.

Electricista. mo003 mo102		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos relacionados con la electricidad, interviniendo en varias fases de la obra y dando asistencia técnica a otras instalaciones. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Antes de iniciar los trabajos de tendido de cables, se comprobará que en la zona de trabajo no hay materiales procedentes de la realización de las rozas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se iluminarán adecuadamente los cuadros eléctricos de obra, las zonas de centralización de contadores y las derivaciones individuales.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán comprobadores de tensión y detectores de cables ocultos antes de taladrar los paramentos.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán trabajos en tensión en atmósferas potencialmente explosivas.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará la presencia de un extintor cerca de los cuadros eléctricos. Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos. No se utilizarán cables eléctricos en mal estado. No se realizarán empalmes manuales. Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
Equipos de protección individual (EPI):		
<ul style="list-style-type: none"> [50epm010md] Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión. [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

8.5. Encofrador.

Encofrador. mo044 mo091		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de montaje y desmontaje de encofrados de madera, metálicos o de otros materiales, utilizados para moldear el hormigón y construir elementos estructurales. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El ascenso y el descenso a los encofrados se realizará a través de escaleras manuales reglamentarias, plataformas elevadoras o torres de acceso. ■ Los tableros excesivamente alabeados no se utilizarán como encofrado. ■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 60 km/h. ■ La plataforma de trabajo tendrá la resistencia y estabilidad necesarias para soportar los trabajos que se realizan sobre ella.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se caminará hacia delante, apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas. ■ Los tableros del sistema de encofrado se apilarán ordenadamente, una vez concluidos los trabajos, para su transporte.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se improvisarán zonas de acopio de encofrados ni zonas para el vertido de los escombros. ■ Los elementos de apuntalamiento serán revisados periódicamente. ■ Se asegurará la vigilancia, el control y la dirección por una persona competente de las operaciones de montaje y desmontaje de los sistemas de encofrado. ■ Los encofrados y las armaduras no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se retirará el material de desecho y se eliminarán los clavos y las puntas existentes en los tableros usados. ■ Se recogerán los clavos arrancados de los tableros de madera mediante barrido.

	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durante el corte de tablas de madera, se eliminarán aquellas tablas con humedad o con incrustaciones de puntas de acero.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con los productos desencofrantes. ■ La aplicación del desencofrante se realizará siguiendo las instrucciones de la ficha de seguridad del fabricante.
Equipos de protección individual (EPI):		
<ul style="list-style-type: none"> ■ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

8.6. Estructurista.

Estructurista.		
mo045 mo092		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de puesta en obra del hormigón, que engloban las operaciones de vertido, compactación y curado del mismo. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El vertido del hormigón, en losas y forjados, se realizará desde plataformas de trabajo colocadas sobre la armadura.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará sobre plataformas con ruedas, sin comprobar la inmovilización de las mismas.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se acercará excesivamente la cara al hormigón durante la operación de vertido. ■ El vertido del hormigón se realizará desde una altura inferior a 1,5 m.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con el hormigón durante el vertido de éste.
Equipos de protección individual (EPI):		

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

8.7. Ferrallista.

Ferrallista. mo043 mo090		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de preparación, manipulación y montaje del armado de los diferentes elementos estructurales que componen las estructuras de hormigón armado, mediante la utilización de barras corrugadas de acero. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La armadura no se recibirá en zonas próximas al borde de los forjados.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se instalarán plataformas de trabajo que permitan la circulación sobre las armaduras de losas y forjados. ■ Se recogerán los recortes de alambres y de barras de acero mediante barrido.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La presentación de la ferralla de gran peso o de grandes dimensiones se realizará por, al menos, tres operarios. Dos de ellos guiarán mediante cuerdas la pieza siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado. ■ No se utilizarán los flejes de alambre de los paquetes de barras de acero como punto de izado. ■ El izado se realizará siempre con eslingas o cadenas de al menos dos ramales. ■ Antes del izado completo de la carga se tensará la eslinga y se elevará unos 10 cm para verificar su amarre y equilibrio.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se recurrirá a la utilización de balancines o de eslingas con varios puntos de enganche cuando los paquetes de barras, por su longitud, no tengan rigidez suficiente.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará caminar por los encofrados de las vigas.

	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán los latiguillos y las partes salientes de la estructura.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Las barras de acero se acopiarán entre piquetas clavadas en el suelo, para evitar desplazamientos laterales. Los paquetes de barras de acero se acopiarán sobre durmientes de madera. Para controlar el movimiento de la ferralla suspendida se emplearán cuerdas guía. La ferralla se acopiará en los lugares destinados a tal fin.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

8.8. Fontanero.

<p>Fontanero.</p> <p>mo008 mo107</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajos de montaje de los diferentes elementos que componen las instalaciones de fontanería y de saneamiento, incluyendo los aparatos sanitarios y la grifería. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se caminará sobre cubiertas inclinadas en mal estado.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> El suelo de la zona de trabajo se mantendrá seco. Los tubos y los aparatos sanitarios se acopiarán de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán trabajos en la acometida de la instalación en el interior de una zanja sin la adecuada entibación.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los aparatos sanitarios.

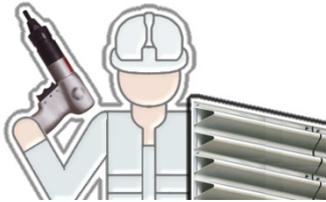
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> Los tubos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se instalará un sistema de aspiración de partículas en las máquinas de corte de materiales con plomo.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Se contará con la ayuda de otro operario para la instalación de los aparatos sanitarios.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto con tubos y piezas recién soldadas o cortadas.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> No se utilizarán herramientas eléctricas con las manos o con los pies húmedos.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con productos decapantes o que contengan sosa cáustica.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados. Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de corte de materiales con plomo, para extraer el polvo, como en las zonas de trabajo en contacto con productos que contienen sustancias peligrosas, tales como disolventes, pegamentos o masillas, para extraer los vapores.
	Exposición a agentes biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> Los operarios se desinfectarán la piel diariamente, al concluir su jornada laboral.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

8.9. Montador.

<p>Montador.</p> <p>mo080</p>	
--------------------------------------	--

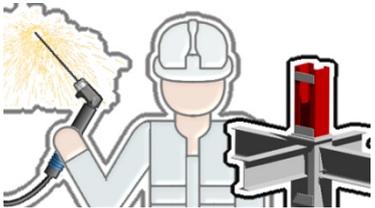
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de montaje de diferentes elementos, tales como aspiradores, conductos flexibles y aberturas en sistemas de ventilación, toldos y persianas en sistemas de protección solar, y suelos técnicos. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> En caso de tener que trabajar en una zona de paso, se deberá prever una zona alternativa para el paso del resto de trabajadores de la obra.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se vigilará la disposición de las sopandas y la verticalidad de los puntales utilizados, para evitar el desprendimiento de las placas recientemente colocadas en el techo.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> No se arrojarán escombros desde altura, para evitar dañar a otros trabajadores situados en la zona de trabajo.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> Los rollos de fibras vegetales se mantendrán alejados de los puntos en que se puedan producir chispas o llamas.
Equipos de protección individual (EPI):		
<ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

8.10. Montador de cerramientos industriales.

<p>Montador de cerramientos industriales.</p> <p>mo051 mo098</p>		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de preparación, montaje y mantenimiento de cerramientos de fachadas, de cubiertas de paneles metálicos de diferentes características y de cubiertas ligeras, utilizando técnicas de corte, remachado y soldadura. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar

	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ La utilización de plataformas elevadoras se realizará únicamente por parte de personas autorizadas y con formación específica en esta materia. ■ Durante los trabajos a gran altura, el trabajador podrá estar alojado en el interior de una cesta colgada del gancho de la grúa, siempre que hayan sido instalados previamente dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas. ■ En caso de ser necesario circular por la cubierta, se usarán pasarelas de circulación, para evitar pisar directamente sobre los paneles.
	<p>Caída de objetos por desplome.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se acumulará un número elevado de piezas sobre los andamios ni sobre las plataformas de trabajo, para evitar el vuelco o la caída de piezas. ■ En la cubierta, los materiales se acopiarán sobre elementos resistentes, alejados de los bordes del forjado.
	<p>Caída de objetos desprendidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, ya que compromete la estabilidad de los materiales transportados.
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.
	<p>Exposición a sustancias nocivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con las siliconas, las resinas y los productos especiales.
<p>Equipos de protección individual (EPI):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

8.11. Montador de estructura metálica.

<p>Montador de estructura metálica.</p> <p>mo047 mo094</p>	
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de preparación, aplomado y montaje de perfiles, chapas, placas y otros elementos metálicos para la construcción de estructuras metálicas mediante uniones soldadas o atornilladas. 	
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>	

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se instalarán los medios de apeo y arriostamiento necesarios para asegurar la estabilidad de los elementos estructurales fijados provisionalmente.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los perfiles metálicos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Para el atornillado de las piezas metálicas se utilizará atornillador eléctrico.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas. El trabajador no llevará en los bolsillos elementos inflamables, tales como cerillas o mecheros, durante los trabajos de soldadura.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados. Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.
Equipos de protección individual (EPI):		
<ul style="list-style-type: none"> [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos. 		

9. Unidades de obra.

A continuación se expone una relación, ordenada por capítulos, de cada una de las unidades de obra, en las que se analizan los riesgos laborales no evitables que no hemos podido eliminar, y que aparecen en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra, describiéndose para cada una de ellas las medidas preventivas a adoptar y los sistemas de señalización y protección colectiva a utilizar para poder controlar los riesgos o reducirlos a un nivel aceptable, en caso de materializarse el accidente.

A su vez, cada una de estas fichas recoge, a modo de resumen, la relación de maquinaria, andamiaje, pequeña maquinaria, equipo auxiliar y protección colectiva utilizados durante el desarrollo de los trabajos, y los oficios intervinientes, con indicación de la ficha correspondiente a cada uno de ellos.

Los riesgos inherentes al uso de todos estos equipos (maquinaria, andamiajes, etc.) son los descritos en las fichas correspondientes, debiéndose tener en cuenta las medidas de prevención y protección que en ellas se indican, en todas las fases en las que se utilicen estos equipos. De este modo se pretende evitar repetir, en distintas fases, los mismos equipos con sus riesgos, puesto que los riesgos asociados a ellos ya han quedado reflejados con carácter general para su uso durante toda la obra en las fichas correspondientes.

Advertencia importante

Esta exhaustiva identificación de riesgos no se puede considerar una evaluación de riesgos ni una planificación de la prevención, simplemente representa una información que se pretende sea de gran utilidad para la posterior elaboración de los correspondientes Planes de Seguridad y Salud y Prevención de Riesgos Laborales, documentos en los que se evaluarán, por parte de la empresa, las circunstancias reales de cada uno de los puestos de trabajo en función de los medios de los que se disponga.

El Plan de Seguridad y Salud es el documento que, en construcción, contiene la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva, siendo esencial para la gestión y aplicación del Plan de Prevención de Riesgos Laborales. Estudiará, desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el ESS, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar una disminución de los niveles de protección previstos en el ESS.

9.1. Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.

ADE002		Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: – Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. – Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. – Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. – Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. – Carga a camión de los materiales excavados.	
	MAQUINARIA		
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos.		
	PROTECCIONES COLECTIVAS		
YSM005	Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.		
Fase de ejecución		Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará en zonas próximas a los bordes y a los cortes del terreno. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YSM010
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YSM010

	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> YSM005
Fase de ejecución		Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas. 	
Fase de ejecución		Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se acopiará la tierra en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación. 	
Fase de ejecución		Carga a camión de los materiales excavados.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. 	

9.2. Excavación de zanjas para cimentaciones, con medios mecánicos.

ADE010		Excavación de zanjas para cimentaciones, con medios mecánicos.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
	MAQUINARIA	<ul style="list-style-type: none"> Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. 	
mq01ret020b	Retrocargadora neumáticos.	sobre	<ul style="list-style-type: none"> Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.
	PROTECCIONES COLECTIVAS		<ul style="list-style-type: none"> Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.

YSM005	Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.	<ul style="list-style-type: none"> - Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. - Carga a camión de los materiales excavados. 	
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se señalizará el borde de la excavación. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YSM005
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El interior de la excavación se mantendrá limpio. 	
Fase de ejecución		Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará en zonas próximas a los bordes y a los cortes del terreno. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles. 	
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina. 	
Fase de ejecución		Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas. 	

Fase de ejecución		Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Para pasar sobre una excavación abierta, no se saltará de un lado a otro de la misma. 	<ul style="list-style-type: none"> YCB040
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se acopiará la tierra en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación. 	
Fase de ejecución		Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se contará con la ayuda de otro operario en el exterior de la excavación que, en caso de emergencia, avisará al resto de trabajadores. Se colocarán escaleras de mano a lo largo del perímetro de la excavación, con una separación entre ellas no superior a 15 m. 	
Fase de ejecución		Carga a camión de los materiales excavados.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. 	

9.3. Excavación de zanjas para instalaciones, con medios mecánicos.

ADE010b Excavación de zanjas para instalaciones, con medios mecánicos.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución: - Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. - Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. - Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. - Refinado de fondos con extracción de las tierras. - Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.
	MAQUINARIA		
mq01exn020b	Retroexcavadora sobre neumáticos.	hidráulica	
	PROTECCIONES COLECTIVAS		
YSM005	Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.		
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	■ Se señalizará el borde de la excavación.	■ YSM005
	Caída de personas al mismo nivel.	■ El interior de la excavación se mantendrá limpio.	
Fase de ejecución		Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	■ No se trabajará en zonas próximas a los bordes y a los cortes del terreno.	
	Caída de objetos por desplome.	■ No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles.	
	Atropello con vehículos.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.	
Fase de ejecución		Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.	

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas. 	
Fase de ejecución		Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Para pasar sobre una excavación abierta, no se saltará de un lado a otro de la misma. 	<ul style="list-style-type: none"> YCB040
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se acopiará la tierra en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación. 	
Fase de ejecución		Refinado de fondos con extracción de las tierras.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se contará con la ayuda de otro operario en el exterior de la excavación que, en caso de emergencia, avisará al resto de trabajadores. Se colocarán escaleras de mano a lo largo del perímetro de la excavación, con una separación entre ellas no superior a 15 m. 	
Fase de ejecución		Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. 	

9.4. Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos.

ADL005		Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	MAQUINARIA		- Replanteo en el terreno.
m01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos.		- Remoción mecánica de los materiales de desbroce.
	PROTECCIONES COLECTIVAS		- Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.
YSM005	Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.		- Carga a camión.
Fase de ejecución		Replanteo en el terreno.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se trabajará en zonas próximas a los bordes y a los cortes del terreno. 	<ul style="list-style-type: none"> YSM010
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles. 	<ul style="list-style-type: none"> YSM010
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> YSM005
	Afección causada por seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> Si se observara la presencia de insectos o roedores, se procederá a la desinsectación o desratización de la zona, mediante la aplicación de productos adecuados por parte de personas con la formación necesaria para ello. 	
Fase de ejecución		Remoción mecánica de los materiales de desbroce.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> La zona de trabajo se regará con frecuencia para evitar la formación de polvo. 	
Fase de ejecución		Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> YSM005
Fase de ejecución		Carga a camión.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. 	

9.5. Instalación de sistema de agotamiento de aguas, con bomba de pozo, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad.

AHB010		Instalación de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: – Montaje del sistema. – Desmontaje del sistema.	
	MAQUINARIA		
mq12bau050a	Transporte, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, incluso tubos, filtros y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación en pozo de bombeo de hasta 14 m de profundidad.		

9.6. Pozo de bombeo, de hasta 90 m de profundidad.

AHP010	Pozo de bombeo, de hasta 90 m de profundidad.
---------------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
	PROTECCIONES COLECTIVAS	- Hincado del tubo para formar el pozo. - Excavación del pozo por el interior del tubo. - Acopio del material retirado. - Relleno del pozo.	
YSM005	Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.		
Fase de ejecución		Hincado del tubo para formar el pozo.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Los tubos se acopiarán, tanto en la obra como en el camión de transporte, en una superficie uniforme y se colocarán tacos de madera que eviten su deformación y su vuelco. 	
Fase de ejecución		Excavación del pozo por el interior del tubo.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá proteger permanentemente la zona de perforación. El trabajador no subirá encima de la hélice durante su cambio. 	
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se respetarán las distancias de seguridad. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizará la retirada de la tierra desalojada hasta haber terminado el proceso de perforación. 	
Fase de ejecución		Acopio del material retirado.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Las zonas donde vaya a depositarse el material estarán delimitadas y fuera de los lugares de paso. 	<ul style="list-style-type: none"> YSM00 5
Fase de ejecución		Relleno del pozo.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Deberá existir buena coordinación entre el maquinista y el ayudante en las labores de introducción de las tierras en el interior del tubo. 	

9.7. Solera de hormigón en masa, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión, extendido y vibrado manual.

ANS010b	Solera de hormigón en masa, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión, extendido y vibrado manual.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.
	MAQUINARIA	
mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	
mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	
	EQUIPOS AUXILIARES	
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.	
Fase de ejecución	Vertido, extendido y vibrado del hormigón.	

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 	
Fase de ejecución		Curado del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. 	
Fase de ejecución		Corte del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se seguirá el procedimiento de trabajo y se evitarán las prisas. 	

9.8. Viga de atado de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.

CAV010	Viga de atado de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
	PEQUEÑA MAQUINARIA	<ul style="list-style-type: none"> Colocación de la armadura con separadores homologados. 	
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.	<ul style="list-style-type: none"> Vertido y compactación del hormigón. 	

op00ata010	Atadora de ferralla.	- enrase. - hormigón.	Coronación	y
	EQUIPOS AUXILIARES		Curado	del
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.			
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.			
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 		
Fase de ejecución		Curado del hormigón.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización	
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. 		

9.9. Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras, realizado con paneles metálicos modulares, para formación de muro de hormigón armado de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras.

CHE010b	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras, realizado con paneles metálicos modulares, para formación de muro de hormigón armado de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras.
----------------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Limpieza y preparación del plano de apoyo. - Replanteo del encofrado sobre la cimentación. - Colocación de tubos para formación de mechinales. - Colocación de pasamuros para paso de los tensores. - Aplicación del líquido desencofrante. - Montaje del sistema de encofrado. - Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. - Aplomado y nivelación del encofrado. - Desmontaje del sistema de encofrado. - Limpieza y almacenamiento del encofrado.	
Fase de ejecución		Montaje del sistema de encofrado.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trepará por el sistema de encofrado, ni se permanecerá en equilibrio sobre el mismo. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los paneles de encofrado no se desengancharán de las eslingas hasta no haber procedido a su estabilización. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	

Fase de ejecución		Desmontaje del sistema de encofrado.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se trepará por el sistema de encofrado, ni se permanecerá en equilibrio sobre el mismo. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se desmontará el sistema de encofrado de cada elemento vertical de arriba hacia abajo. Antes de comenzar la operación de desmontaje del sistema de encofrado, se deberá garantizar que el encofrado está enganchado por la grúa y/o estabilizado. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales, no utilizando la grúa como elemento de tiro. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 	

9.10. Hormigón para armar fabricado en central, vertido desde camión, para formación de muro de contención H<3 m.

CHH030		Hormigón para armar fabricado en central, vertido desde camión, para formación de muro de contención H<3 m.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: – Vertido y compactación del hormigón. – Curado del hormigón.	
	EQUIPOS AUXILIARES		
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.		

au00auh040		Vibrador de hormigón, eléctrico.	
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 	
Fase de ejecución		Curado del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. 	

9.11. Capa de hormigón de limpieza fabricado en central, vertido desde camión.

CRL010		Capa de hormigón de limpieza fabricado en central, vertido desde camión.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
	EQUIPOS AUXILIARES	<ul style="list-style-type: none"> Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. 	
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.		
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 	

9.12. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.

CSZ010		Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. - Colocación de separadores y fijación de las armaduras. - Vertido y compactación del hormigón. - Coronación y enrase de cimientos. - Curado del hormigón.	
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.		
op00ata010	Atadora de ferralla.		
	EQUIPOS AUXILIARES		
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.		
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.		
	PROTECCIONES COLECTIVAS		
YCJ010	Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.		
Fase de ejecución			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Las esperas de armadura, situadas en zonas de presencia de personal, se deberán proteger con tapones protectores tipo seta. 	<ul style="list-style-type: none"> YCJ010
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 	

Fase de ejecución		Curado del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. 	

9.13. Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

EAS006 EAS006b	Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
	PEQUEÑA MAQUINARIA	<ul style="list-style-type: none"> – Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. – Replanteo y marcado de los ejes. – Colocación y fijación provisional de la placa. – Aplomado y nivelación. – Relleno con mortero. – Aplicación de la protección anticorrosiva. 	
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.		
Fase de ejecución		Relleno con mortero.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto de la piel con el mortero. 	

9.14. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

EAS010		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: – Limpieza y preparación del plano de apoyo. – Replanteo y marcado de los ejes. – Colocación y fijación provisional del pilar. – Aplomado y nivelación. – Ejecución de las uniones soldadas.	
	MAQUINARIA		
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.		
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00lla010	Llave de impacto.		
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.		
	PROTECCIONES COLECTIVAS		
YCL152	Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte metálico.		
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados.	YCL152
Fase de ejecución		Colocación y fijación provisional del pilar.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se preparará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional. 	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios. 	
Fase de ejecución		Aplomado y nivelación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se montarán más de dos plantas de la estructura metálica sin la realización del correspondiente forjado. 	

Fase de ejecución		Ejecución de las uniones soldadas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior. 	
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas. En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. 	YCT040
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. 	YCT040

9.15. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

EAT030	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo de las correas sobre las cerchas. - Presentación de las correas sobre las cerchas. - Aplomado y nivelación definitivos. - Ejecución de las	
	MAQUINARIA		
mq08sol010	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.		

	PEQUEÑA MAQUINARIA	uniones soldadas.	
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.		
	PROTECCIONES COLECTIVAS		
YCL152	Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte metálico.		
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados. 	<ul style="list-style-type: none"> YCL152
Fase de ejecución		Presentación de las correas sobre las cerchas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios. 	
Fase de ejecución		Ejecución de las uniones soldadas.	

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior. 	
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas. En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. 	<ul style="list-style-type: none"> YCT04 0
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. 	<ul style="list-style-type: none"> YCT04 0

9.16. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

EAV010	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
	MAQUINARIA	<ul style="list-style-type: none"> – Limpieza y preparación del plano de apoyo. – Replanteo y marcado de los ejes. – Colocación y fijación provisional de la viga. – Aplomado y nivelación. – Ejecución de las uniones soldadas. 	
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.		
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.		

		PROTECCIONES COLECTIVAS	
YCL152		Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte metálico.	
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados. 	<ul style="list-style-type: none"> YCL152
Fase de ejecución		Colocación y fijación provisional de la viga.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se trepará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos. El trabajador no caminará por las vigas cuando éstas estén suspendidas por la grúa. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura. 	

	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional. 	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios. 	
Fase de ejecución		Aplomado y nivelación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se montarán más de dos plantas de la estructura metálica sin la realización del correspondiente forjado. 	
Fase de ejecución		Ejecución de las uniones soldadas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior. 	
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas. En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. 	<ul style="list-style-type: none"> YCT04 0

	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0 	YCT04
---	-----------	--	---	-------

9.17. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

EAV010b		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:		
	PEQUEÑA MAQUINARIA	- Limpieza y preparación del plano de apoyo.		
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.	- Replanteo y marcado de los ejes.		
	PROTECCIONES COLECTIVAS	- Colocación y fijación provisional de la viga.		
YCL152	Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte metálico.	- Aplomado y nivelación.		
		- Ejecución de las uniones atornilladas.		
Durante todas las fases de ejecución.				
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización	
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2 	YCL15
Fase de ejecución		Colocación y fijación provisional de la viga.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización	

	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se preparará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos. El trabajador no caminará por las vigas cuando éstas estén suspendidas por la grúa. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional. 	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios. 	
Fase de ejecución		Aplomado y nivelación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se montarán más de dos plantas de la estructura metálica sin la realización del correspondiente forjado. 	
---	--------------------------------	---	--

9.18. Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.

EAV010c		Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Limpieza y preparación del plano de apoyo. - Replanteo y marcado de los ejes. - Colocación y fijación provisional de la viga. - Aplomado y nivelación. - Ejecución de las uniones atornilladas.	
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.		
	PROTECCIONES COLECTIVAS		
YCL152	Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte metálico.		
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YCL152
Fase de ejecución		Colocación y fijación provisional de la viga.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se preparará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos. El trabajador no caminará por las vigas cuando éstas estén suspendidas por la grúa. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional. 	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios. 	
Fase de ejecución		Aplomado y nivelación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se montarán más de dos plantas de la estructura metálica sin la realización del correspondiente forjado. 	
---	--------------------------------	---	--

9.19. Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de espuma de poliisocianurato, fijados mecánicamente a una estructura portante o auxiliar.

FAD010	Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de espuma de poliisocianurato, fijados mecánicamente a una estructura portante o auxiliar.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo de los paneles. - Corte, preparación y colocación de los paneles. - Resolución de puntos singulares. - Sellado de juntas. - Fijación mecánica de los paneles.	
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00ciz010	Cizalla.		
op00roe010	Roedora.		
op00ato010	Atornillador.		
op00tal010	Taladro.		
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se señalizará y delimitará la zona bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YSB050
Fase de ejecución		Fijación mecánica de los paneles.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se dispondrá una pasarela de circulación escalonada que absorba de manera segura la pendiente que se haya de salvar. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YCN020
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los tablones de reparto se acopiarán con cuñas que absorban la pendiente. 	

9.20. Caldera para la combustión de astillas de madera.

ICQ010 Caldera para la combustión de astillas de madera.			
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Presentación de los elementos. - Montaje de la caldera y sus accesorios. - Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. - Puesta en marcha.	
Fase de ejecución		Montaje de la caldera y sus accesorios.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La caldera se instalará en locales ventilados. 	

9.21. Caja general de protección.

IEC020 Caja general de protección.			
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. - Fijación del marco. - Colocación de la puerta. - Colocación de tubos y piezas especiales. - Conexionado.	

9.22. Cable multipolar de cobre RZ1-K (AS), con aislamiento.

IEH010 IEH010b IEH010c IEH010d IEH010e IEH010f IEH010g IEH010h	Cable multipolar de cobre RZ1-K (AS), con aislamiento.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Tendido del cable. - Conexionado.

9.23. Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofásico y 2 bases trifásico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.

IEM066	Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofásico y 2 bases trifásico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

9.24. Instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada).

IEO010 IEO010g	Instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada).	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. - Colocación del tubo. - Colocación de la cinta de señalización. - Ejecución del relleno envolvente de arena.
	MAQUINARIA	
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal.	
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.	
mq02cia020j	Camión cisterna.	

Fase de ejecución		Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la excavación, bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. 	
Fase de ejecución		Ejecución del relleno envolvente de arena.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los materiales de relleno no se acopiarán en los bordes de las excavaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> YCB060

9.25. Instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B.

IEO010b IEO010c IEO010e IEO010f	Instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA	<ul style="list-style-type: none"> Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
op00ato010	Atornillador.	
op00mar010	Martillo.	
op00tal010	Taladro.	

9.26. Toma de tierra con dos picas de acero cobreado.

IEP021	Toma de tierra con dos picas de acero cobreado.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Hincado de las picas. - Colocación de la arqueta de registro. - Conexión de los electrodos con la línea de enlace. - Conexión a la red de tierra. - Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. - Realización de pruebas de servicio.	
Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos. 	

9.27. Silo poliéster 12.500 kg de capacidad.

IFB005	Silo poliéster 12.500 kg de capacidad		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo y trazado. - Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. - Vertido de la arena en el fondo de la zanja. - Colocación de la tubería. - Ejecución del relleno envolvente. - Realización de pruebas de servicio.	

Fase de ejecución		Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> La superficie del fondo de la excavación se dejará plana y libre de obstáculos. 	
Fase de ejecución		Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la excavación, bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. 	
Fase de ejecución		Ejecución del relleno envolvente.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los materiales de relleno no se acopiarán en los bordes de las excavaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> YCB060
Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos. 	

9.28. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).

IFB005b		Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
	PEQUEÑA MAQUINARIA	- Replanteo y trazado.	
op00ato010	Atornillador.	- Colocación y fijación de tubo y accesorios.	
op00mar010	Martillo.	- Realización de pruebas de servicio.	
op00tal010	Taladro.		
Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos. 	

9.29. Preinstalación de contador general de agua, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

IFC010		Preinstalación de contador general de agua, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
		- Replanteo.	
		- Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.	
		- Conexionado.	

9.30. Depósito de superficie prefabricado para agua potable.

IFD050 Depósito de superficie prefabricado para agua potable.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Limpieza de la base de apoyo del depósito. - Colocación, fijación y montaje del depósito. - Colocación y montaje de válvulas. - Colocación y fijación de tuberías y accesorios.

9.31. 9.36. Grifo para jardín o terraza con racor de conexión a manguera.

IFW030 Grifo para jardín o terraza con racor de conexión a manguera.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Colocación. - Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

9.32. 9.37. Válvula de retención.

IFW040 Válvula de retención.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Colocación. - Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

9.33. Purgador.

IFW050 Purgador.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Colocación. - Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

9.34. Válvula limitadora de presión.

IFW060		Válvula limitadora de presión.
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

9.35. Arqueta prefabricada de polipropileno, con tapa, para alojamiento de la válvula.

IFW070		Arqueta prefabricada de polipropileno, con tapa, para alojamiento de la válvula.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. - Colocación de la arqueta prefabricada. - Ejecución de taladros para el paso de los tubos. - Conexionado de los tubos a la arqueta. - Colocación de la tapa.	
	EQUIPOS AUXILIARES		
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.		
	PROTECCIONES COLECTIVAS		
YSM005	Cinta de señalización con soportes hincados al terreno.		
Fase de ejecución		Replanteo.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YSM005
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 	

9.36. Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas.

III265	Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. 	

9.37. Luminaria de exterior instalación empotrada en pared.

IIX005	Luminaria de exterior instalación empotrada en pared.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. 	

9.38. Alumbrado de emergencia en garaje; instalación en superficie.

IOA010	Alumbrado de emergencia en garaje; instalación en superficie.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. 	

9.39. Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de PVC de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de embellecedores.

ISC010	Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de PVC de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de embellecedores.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. - Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. - Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

9.40. Motor línea de alimentación 0,75 kW.

ITC010	Motor línea de alimentación 0,75 kW		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Conexionado con la red eléctrica. - Realización de pruebas de servicio.	
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se dispondrá de los sistemas de protección de huecos verticales necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YCK030 ■ YCS010
Fase de ejecución		Conexionado con la red eléctrica.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. 	
Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos. 	

9.41. Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m³/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

IVM014		Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m ³ /h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Colocación y fijación. - Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
Fase de ejecución		Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. 	

9.42. Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m³/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

IVM014b		Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m ³ /h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Replanteo. - Colocación y fijación. - Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
Fase de ejecución		Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. 	

9.43. Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores eléctricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipájaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilación.

LCP060		Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores eléctricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipájaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilación.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Colocación de la carpintería. - Sellado de juntas perimetrales. - Ajuste final de la hoja. - Realización de pruebas de servicio.	
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00ato010	Atornillador.		

Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se dispondrá de marquesina de protección perimetral del edificio. 	<ul style="list-style-type: none"> YCM02 5
Fase de ejecución		Colocación de la carpintería.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los marcos serán apuntalados para evitar vuelcos hacia el interior o hacia el exterior. 	
Fase de ejecución		Ajuste final de la hoja.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> El cuelgue de la hoja se realizará por, al menos, dos operarios. 	
Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos. 	

9.44. Puerta cortafuegos de acero galvanizado de una hoja.

LFA010	Puerta cortafuegos de acero galvanizado de una hoja.
---------------	--

FICHAS RELACIONADAS		AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES		Fases de ejecución:	
		PEQUEÑA MAQUINARIA		- Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.	
op00ato010		Atornillador.		- Fijación del cerco al paramento. - Sellado de juntas perimetrales. - Colocación de la hoja. - Colocación de herrajes de cierre y accesorios.	
Fase de ejecución			Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización		
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que, en fase de presentación, el cerco permanece perfectamente acuñado y apuntalado. 			
Fase de ejecución			Fijación del cerco al paramento.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización		
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se romperán los flejes ni los embalajes de los elementos de la carpintería hasta que sean depositados en la planta correspondiente. 			
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Los elementos sobresalientes de los paramentos a modo de esperas de la carpintería, se protegerán con resguardos de material esponjoso. 			
Fase de ejecución			Colocación de la hoja.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización		
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> El cuelgue de la hoja se realizará por, al menos, dos operarios. 			

9.45. Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.

LGS010	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
	PEQUEÑA MAQUINARIA	- Colocación y montaje del poste de fijación.	
op00ato010	Atornillador.	- Instalación de la puerta de garaje.	
op00tal010	Taladro.	- Montaje del sistema de apertura.	
op00amo010	Amoladora o radial.	- Montaje del sistema de accionamiento.	
		- Repaso y engrase de mecanismos.	

9.46. Sellado de junta de dilatación en paramento horizontal interior, con masilla bituminosa premoldeada.

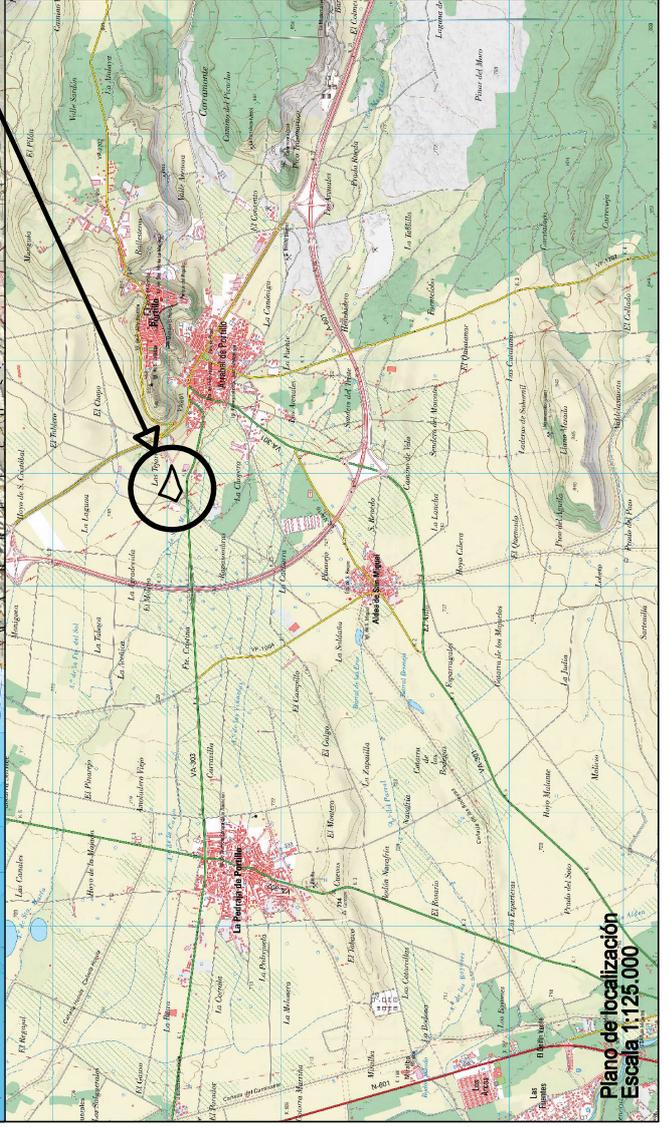
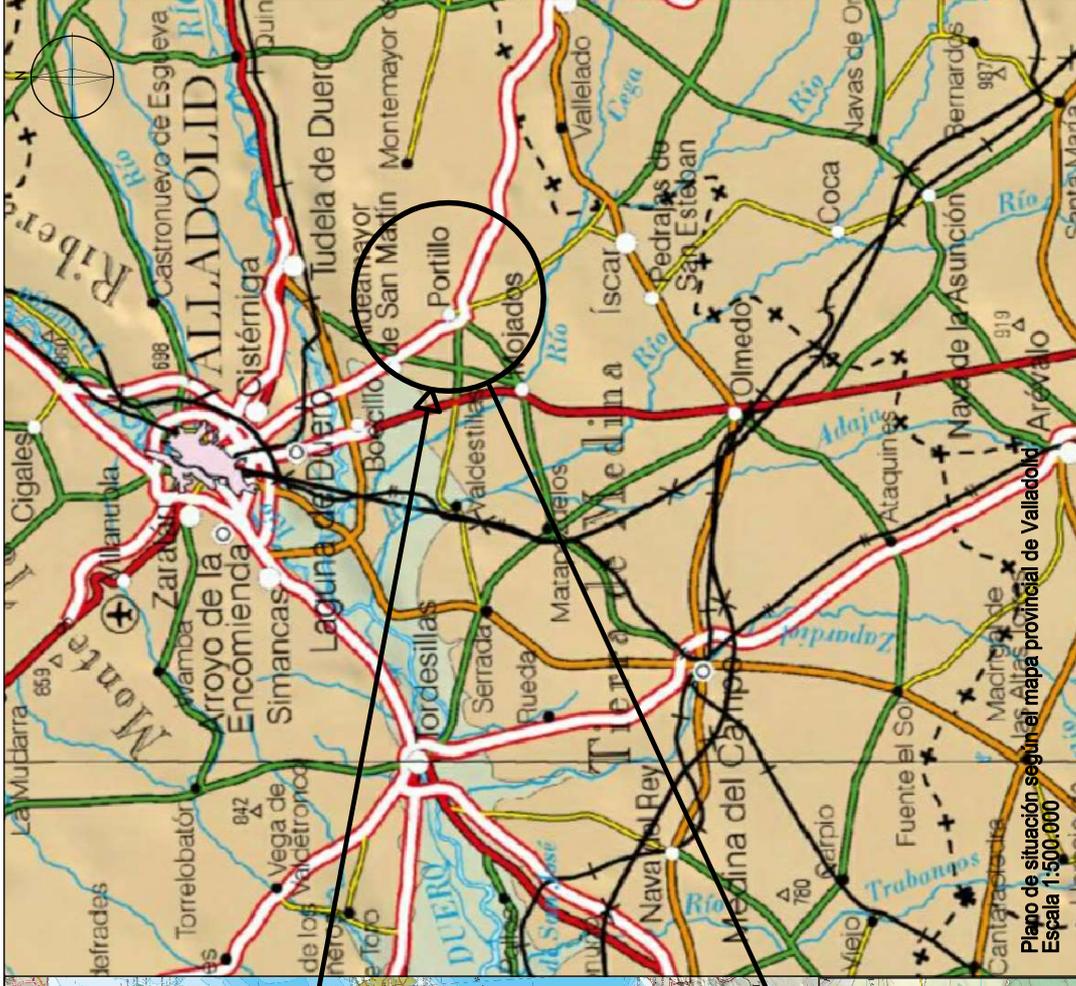
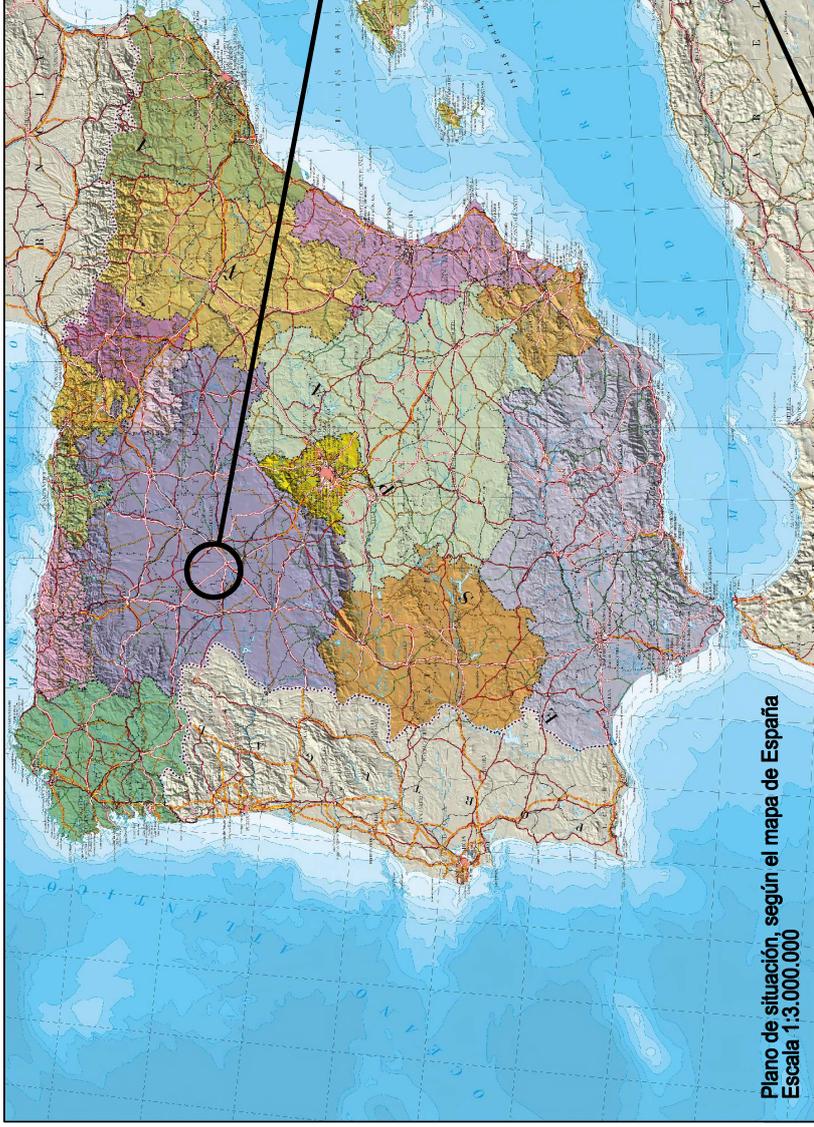
NIJ010	Sellado de junta de dilatación en paramento horizontal interior, con masilla bituminosa premoldeada.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:	
		- Limpieza del soporte.	
		- Protección de la superficie contigua a la junta.	
		- Relleno del fondo de la junta.	
		- Aplicación de la masilla.	
		- Alisado final con espátula.	
Fase de ejecución		Aplicación de la masilla.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	<p>Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con los productos bituminosos. 	
---	--	--	--

9.47. Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, de lana de roca, fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%.

<p>QUM020 QUM020b</p>		<p>Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, de lana de roca, fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%.</p>	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	<p>Fases de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de la superficie soporte. - Replanteo de los paneles por faldón. - Corte, preparación y colocación de los paneles. - Fijación mecánica de los paneles. - Sellado de juntas. - Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles. 	
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00ciz010	Cizalla.		
op00roe010	Roedora.		
<p>Durante todas las fases de ejecución.</p>			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se recibirá el material desde el borde de huecos sin protección. ■ Se dispondrá de línea de anclaje, unida a dos puntos seguros instalados en la cumbrera o en las limatesas. ■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 40 km/h. ■ El acceso a la cubierta se realizará con andamios, plataformas elevadoras o escaleras de mano a través de los huecos previstos en el forjado, que tendrán unas dimensiones mínimas de 50x70 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YCL160

	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los materiales se acopiarán de forma adecuada sobre tablonos de reparto, alejados del borde de la cubierta, para evitar sobrecargas. 	
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se romperán los flejes ni los embalajes del material hasta que sean depositados en la cubierta. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
Fase de ejecución		Fijación mecánica de los paneles.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se dispondrá una pasarela de circulación escalonada que absorba de manera segura la pendiente que se haya de salvar. 	<ul style="list-style-type: none"> YCN020
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los tablonos de reparto se acopiarán con cuñas que absorban la pendiente. 	

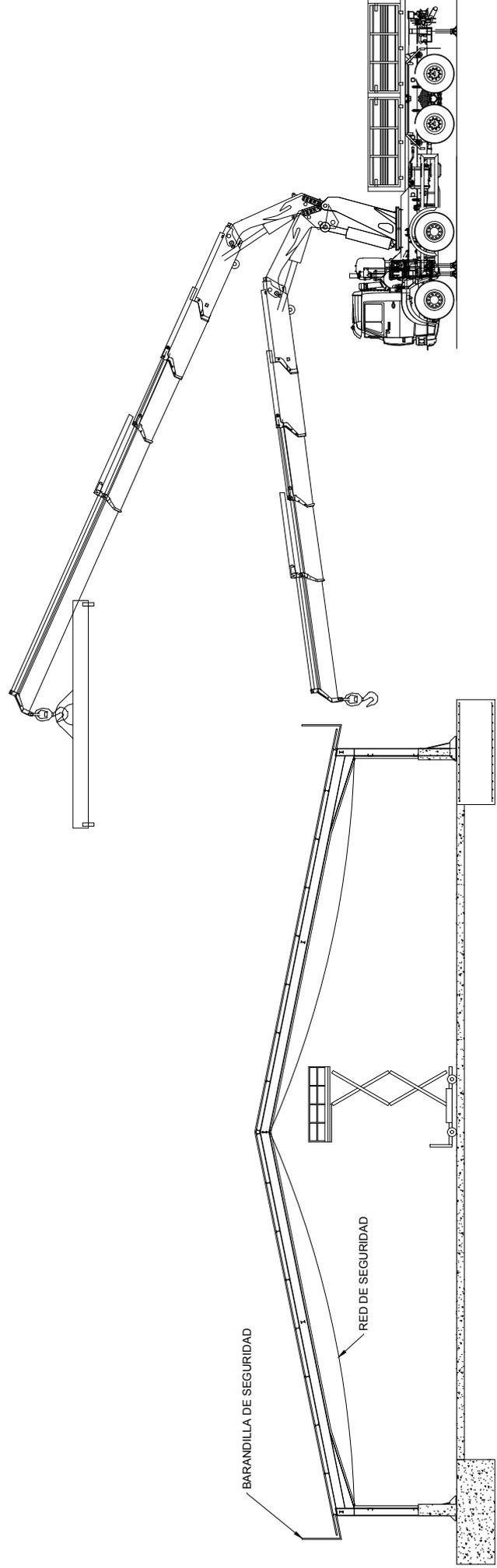


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

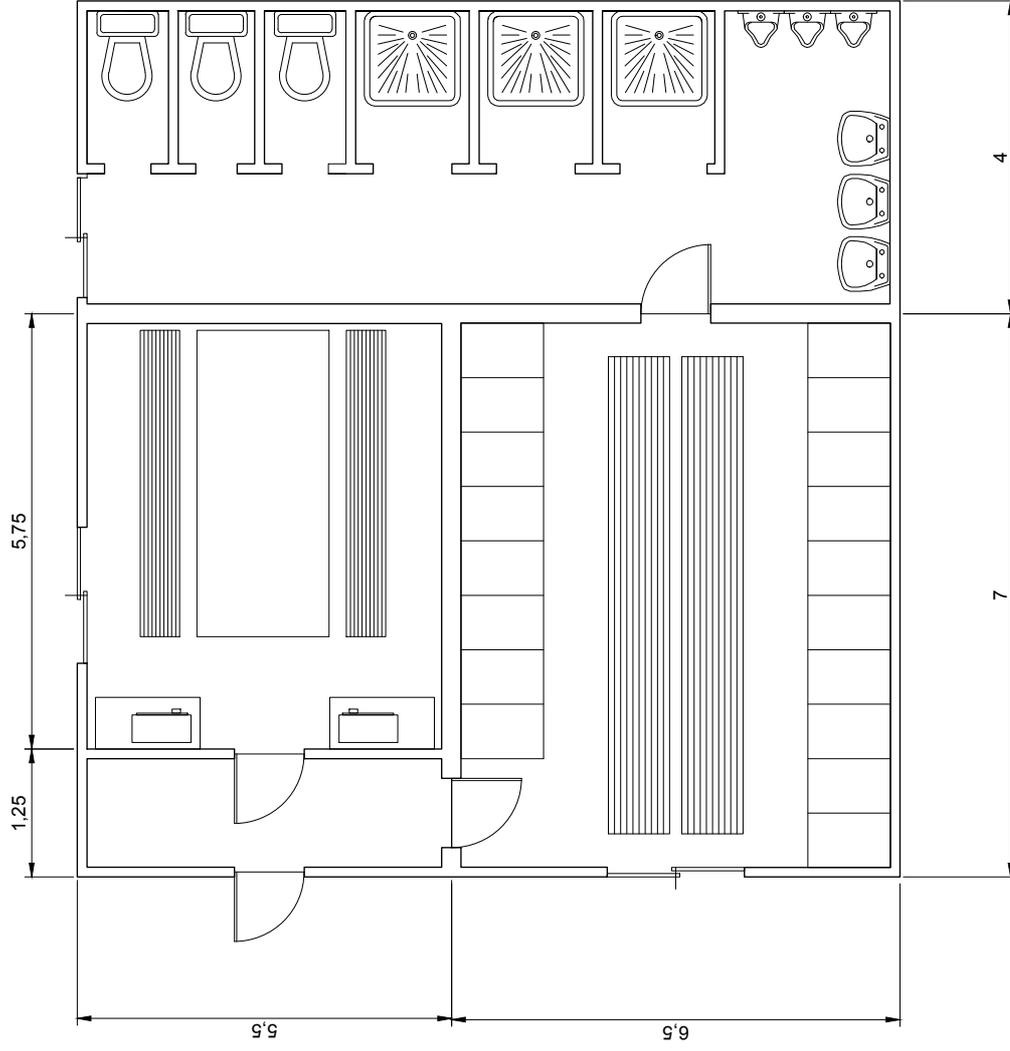
Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).



TÍTULO DEL PROYECTO	S.E.		-
PROMOTOR	David Alonso Martín		Nº PLANO
SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN.		ESCALA	TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica
		ALUMNO: David Alonso Martín	FIRMA
		FECHA: 19/6/2021	FIRMA

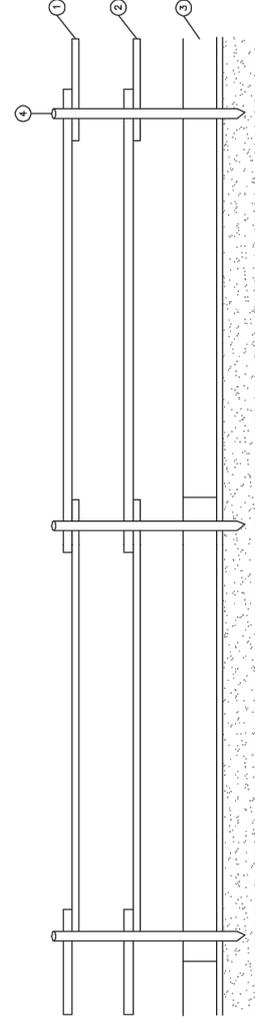
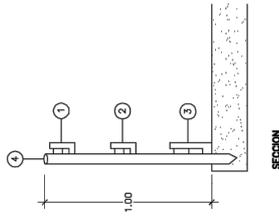


<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación agrícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid). <small>TÍTULO DEL PROYECTO:</small></p>	<p>S.E.</p> <small>ESCALA</small> <small>N.º PLANO</small>	<p>-</p>
	<small>PROMOTOR</small> <p>David Alonso Martín</p>	<small>TITULACIÓN</small> : Máster en Ingeniería Agronómica <small>ALUMNO</small> : David Alonso Martín <small>FECHA</small> : 19/06/2021 <small>PRIMA</small>

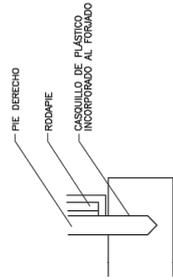


 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E. T. S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid). <small>TÍTULO DEL PROYECTO:</small>			
David Alonso Martín <small>PROYECTOR:</small>		S.E. <small>ESCALA:</small>	
PLANTA VESTUARIOS, ASEOS Y COMEDOR		- <small>N.º PLANO:</small>	
<small>TÍTULO DEL PLANO:</small>		<small>TITULACIÓN:</small> Máster en Ingeniería Agronómica <small>ALUMNO:</small> David Alonso Martín <small>FECHA:</small> 19/6/2021 <small>ESCALA:</small>	

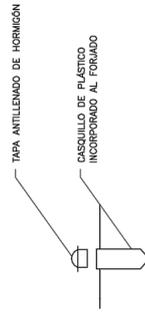
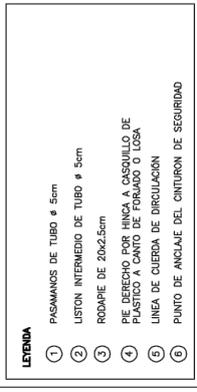
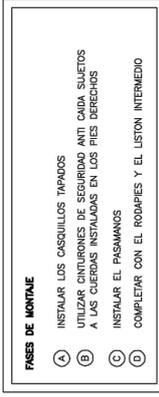
DETALLE DE BARANDILLA PROTECCION EN BORDES DE ESTRUCTURAS



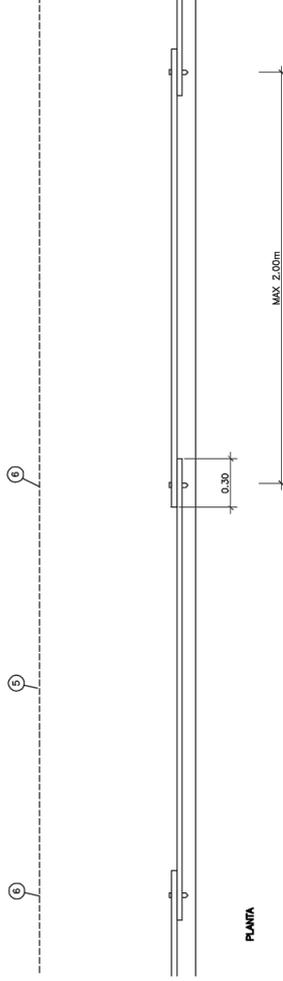
ALZADO



DETALLE - 1

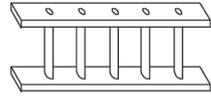
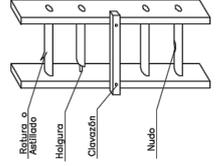
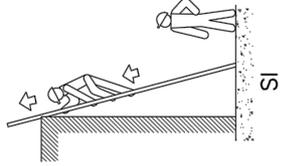
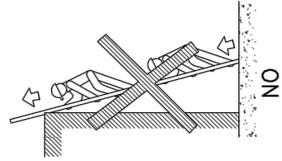
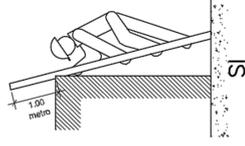
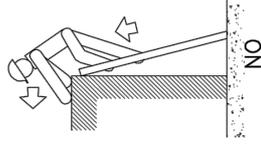
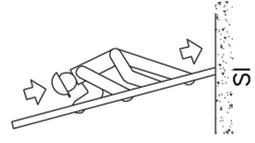
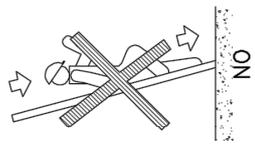


DETALLE - 2



PLANTA

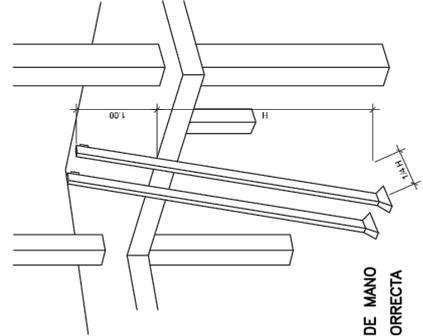
<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</p> <p>Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>	<p>S.E.</p> <p>ESCALA: -</p> <p>N.º PLANO: -</p>
	<p>David Alonso Martín</p> <p>PROMOTOR</p>
<p>Sys 01</p>	<p>TITULACION: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO: David Alonso Martín</p> <p>FECHA: 19/05/2021</p> <p>PRIMA</p>
<p>TÍTULO DEL PROYECTO</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p>



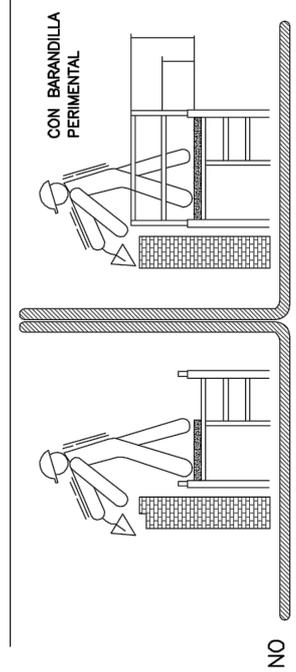
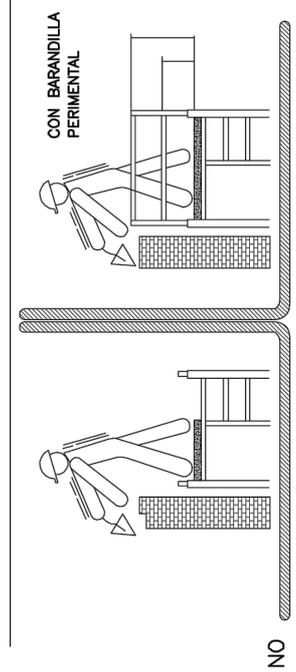
SI

NO

ESCALERAS DE MANO
PRECAUCIONES DE UTILIZACIÓN

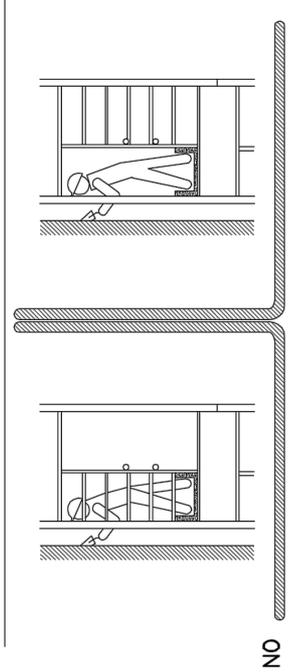
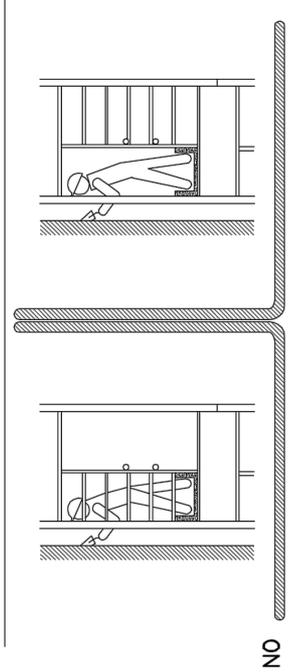


ESCALERAS DE MANO
POSICIÓN CORRECTA



NO

NO



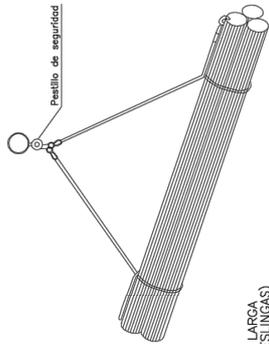
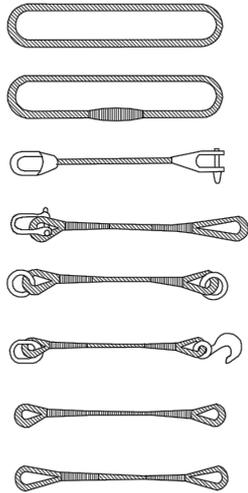
NO

NO

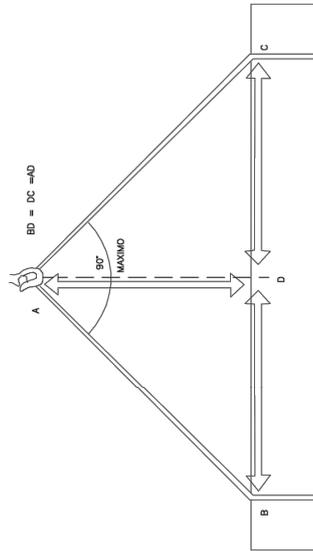
CON BARANDILLA
PERIMENTAL

<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</p> <p>Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p> <p>TÍTULO DEL PROYECTO:</p>		<p>S.E. -</p> <p>ESCALA: N.º PLANO</p>
<p>PROMOTOR: David Alonso Martín</p>		<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO: David Alonso Martín</p> <p>FECHA: 19/06/2021</p>
<p>TÍTULO DEL PLANO: Sys 02</p>		<p>PRIMA:</p>

TIPOS DE ESLINGAS



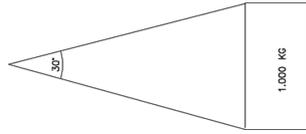
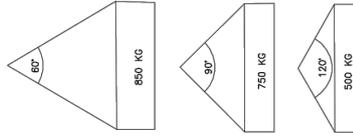
CARGA LARGA
(DOS ESLINGAS)



LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS

**MANEJO DE MATERIALES
LA MISMA ESLINGA**

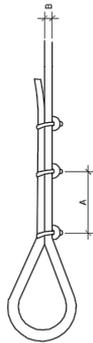
- Angulo 30°1.000kg
- Angulo 60°850kg
- Angulo 90°750kg
- Angulo 120°500kg



RELACION ENTRE EL ANGULO DE LA ESLINGA
Y SU ADECUACION DE CARGA

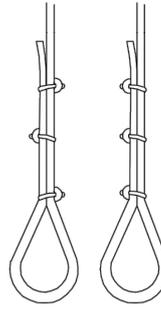
MANERA DE COLOCAR LAS GRAPAS EN CABLES DE CARGA

METODO CORRECTO



A = de 6 a 8 veces el diámetro del cable B

METODOS INCORRECTOS



Diámetro del Cable	Número de Perfiles	Distancia entre Perfiles
Hasta a 12 mm	4	6 Diámetros
Hasta a 20 mm	5	6 Diámetros
20 mm a 23 mm	5	6 Diámetros
23 mm a 35 mm	6	6 Diámetros
35 mm a 50 mm	7	8 Diámetros

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO:

S.E.

ESCALA: N.º PLANO

PROMOTOR:

David Alonso Martín

TITULACION: Máster en Ingeniería Agronómica

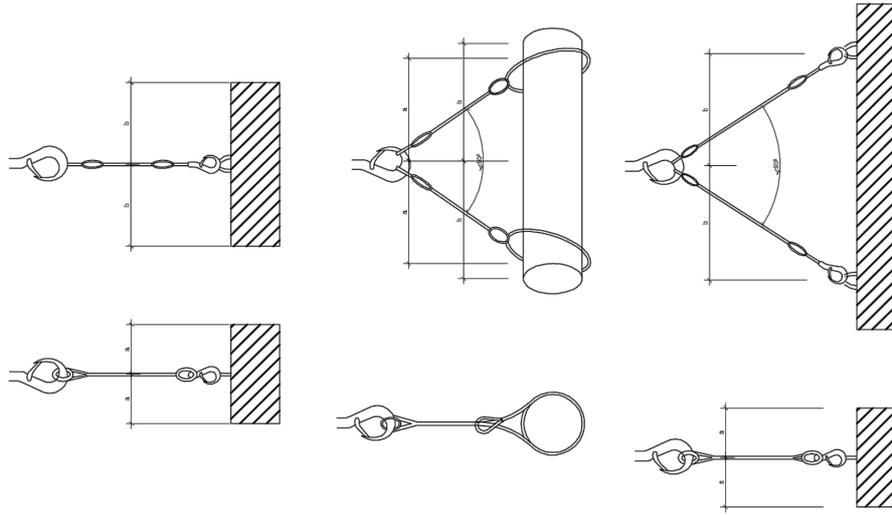
ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/05/2021

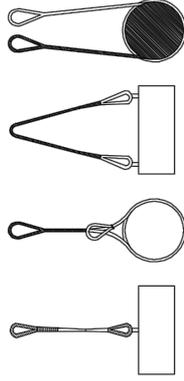
TÍTULO DEL PLANO:

Sys 03

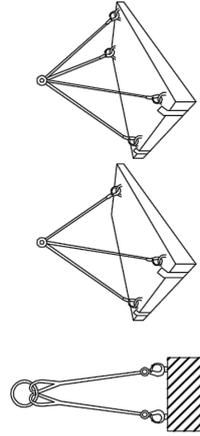
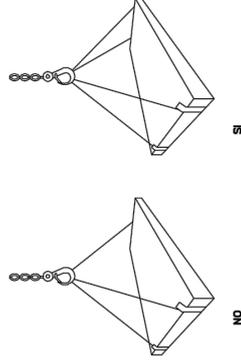
FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



UTILIZACIÓN CORRECTA DE ESUNGAS Y ESTROBOS



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESUNGAS SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESUNGA QUE QUEDA AFIRMANADA



CARGAS HORIZONTALES (PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</p> <p>Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p> <p>TÍTULO DEL PROYECTO:</p>		<p>S.E. -</p> <p>ESCALA: N.º PLANO</p>	
<p>PROMOTOR:</p> <p>David Alonso Martín</p>		<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO: David Alonso Martín</p> <p>FECHA: 19/06/2021</p> <p>TÍTULO DEL PLANO: PRIMA</p>	
<p>Sys 04</p>			

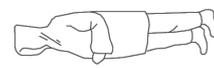
PROTECCIONES INDIVIDUALES

MONO DE TRABAJO



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta, pantalón, botas y guantes, con capucha, bolsillos de seguridad y ventilación.

PRENDAS PARA LA LLUVA



PROTECCIONES OJOS



CLASE "A" órnas en la cabeza



CLASE "B" órnas en la nuca

GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMATINA



GUANTES DE USO GENERAL

ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



CHALECOS



MANGUITOS



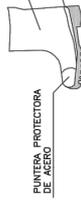
POLANAS

PROTECCION ORNIAL



CASCO E SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones
Visor abatible

BOTAS CON PUNTA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE II

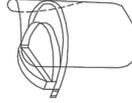


PUNTERA PROTECTORA DE ACERO

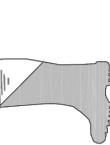
P.V.C. Y CAUCHO NITRILLO

PLANTILLA PROTECTORA DE ACERO.

PANTALLAS DE SEGURIDAD



Pantalla de poliéster transparente, con adaptados a casco
Visor abatible



BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA

Pico antideformante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTA PARA ELECTRICISTA

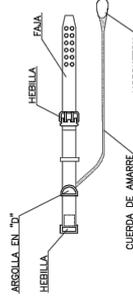


PUNTERA DE PLÁSTICO
Trabaja para B.T. y
maneras en B.T.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

CLASE "A"

TIPO 1



ARGOLLA EN "D"

HEBILLA

HEBILLA

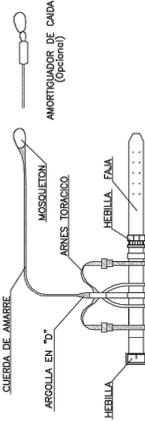
FAJA

MOSSUJETON

CUERDA DE AMARRE

CLASE "C"

TIPO 1



CUERDA DE AMARRE

ARGOLLA EN "D"

HEBILLA

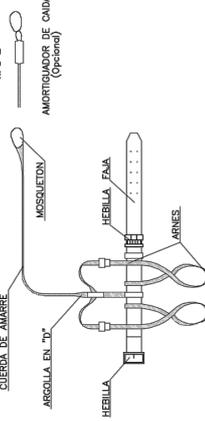
MOSSUJETON

ARNES TORBACO

HEBILLA

FAJA

TIPO 2



CUERDA DE AMARRE

ARGOLLA EN "D"

HEBILLA

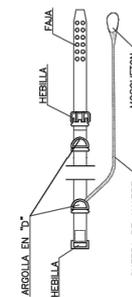
MOSSUJETON

ARNES

HEBILLA

FAJA

TIPO 2



ARGOLLA EN "D"

HEBILLA

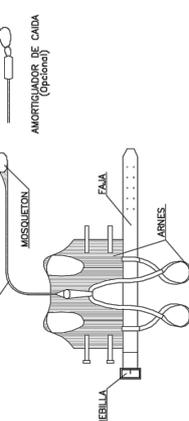
HEBILLA

FAJA

MOSSUJETON

CUERDA DE AMARRE

TIPO 1



CUERDA DE AMARRE

ARGOLLA EN "D"

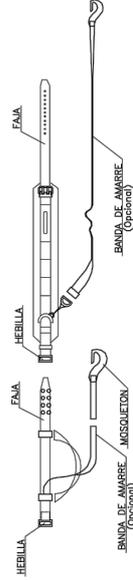
HEBILLA

MOSSUJETON

ARNES

HEBILLA

FAJA



CUERDA DE AMARRE

ARGOLLA EN "D"

HEBILLA

MOSSUJETON

ARNES

HEBILLA

FAJA

BRANDA DE AMARRE (opcional)

LEYENDA:

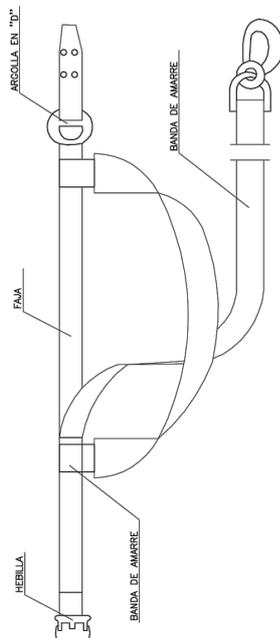
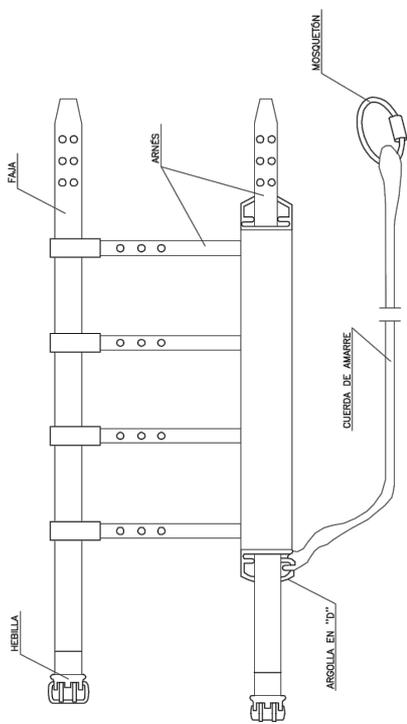
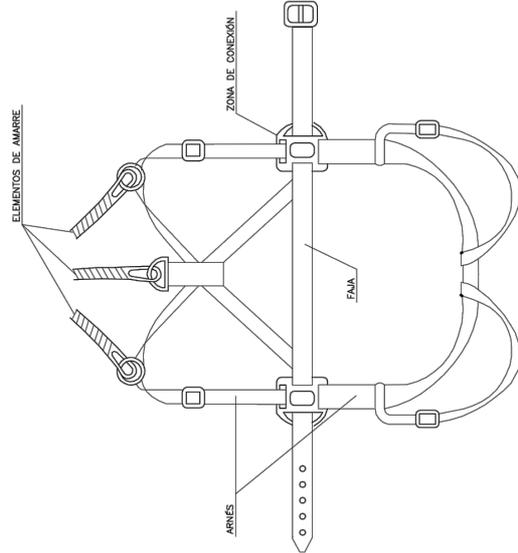
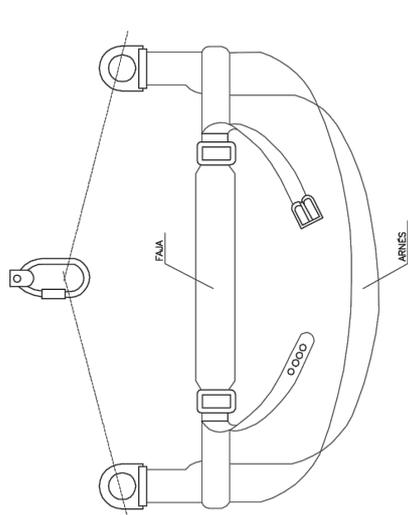
CINTURON DE SUJECION, CLASE "A", Norma Tec. RE-MT-13
CINTURON DE SUJECION, CLASE "C", Norma Tec. RE-MT-13
USUARIO SEAN LIMPIAZOS

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B", Norma Tec. RE-MT-21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS
ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C", Norma Tec. RE-MT-22
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN ESFUERZOS DINAMICOS
USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE

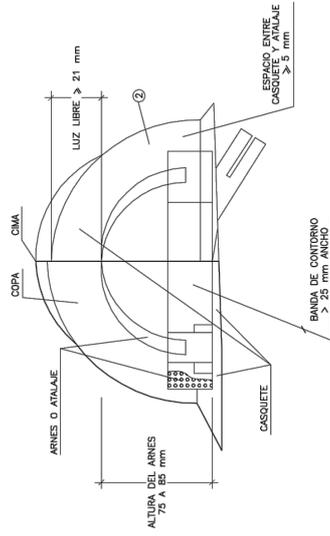
<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)</p> <p>Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		<p>S.E. ESCALA N.º PLANO</p>
<p>David Alonso Martín</p> <p>PROFESOR</p>		<p>ALUMNO: David Alonso Martín</p> <p>FECHA: 19/06/2021</p> <p>PRIMA</p>
<p>Sys 05</p>		<p>TITULO DEL PLANO</p>

CINTURÓN DE SEGURIDAD

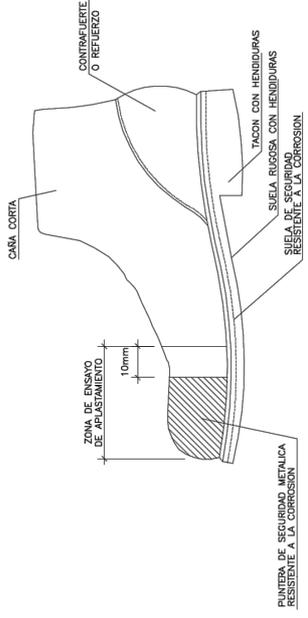


<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid). TÍTULO DEL PROYECTO:</p>	<p>S.E.</p>	<p>-</p>
	<p>PROMOTOR: David Alonso Martín</p>	<p>ESCALA: N.º PLANO:</p>
<p>Sys 06</p>		<p>TÍTULO DEL PLANO: PRIMA</p>

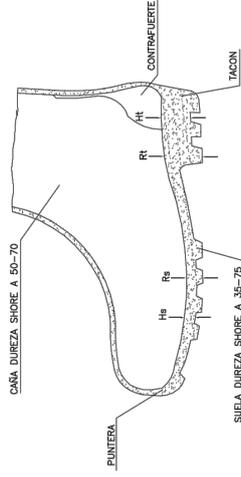
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO.



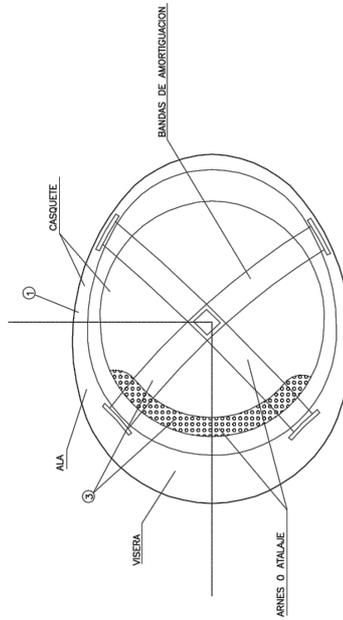
BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

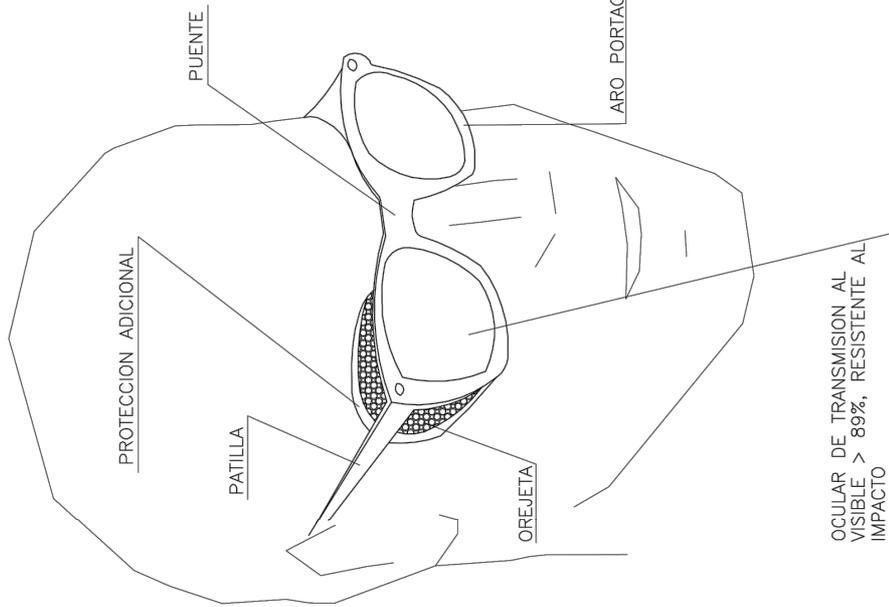


He Hendidura de la suela = 5 mm.
 Ha Hendidura de la suela = 20 mm.
 Ra Hendidura del tacón = 20 mm.
 Rt Hendidura del tacón = 25 mm.

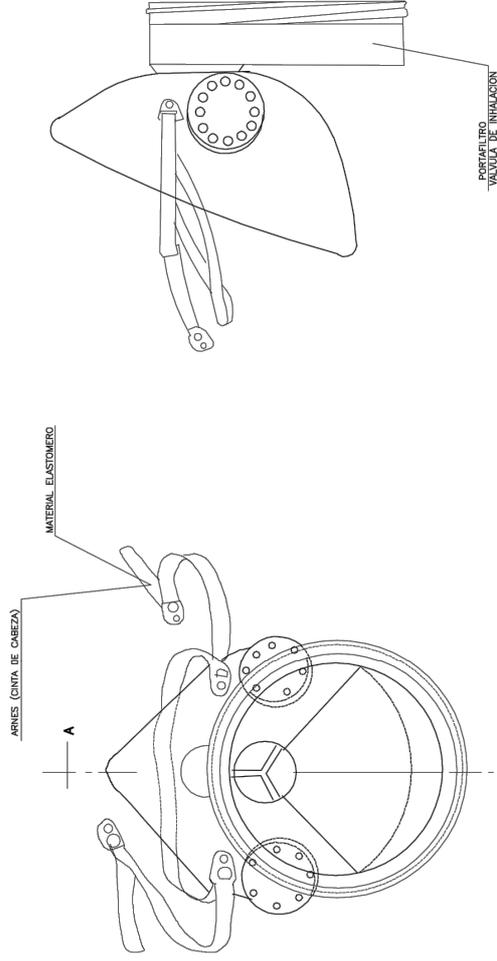


<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		<p>S.E. - - <small>ESCALA</small> N.º PLANO</p>	
<p>David Alonso Martín <small>PROMOTOR</small></p>		<p>TITULACION: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/06/2021 <small>PRIMA</small></p>	
<p>Sys 07</p>		<p>TITULO DEL PLANO</p>	

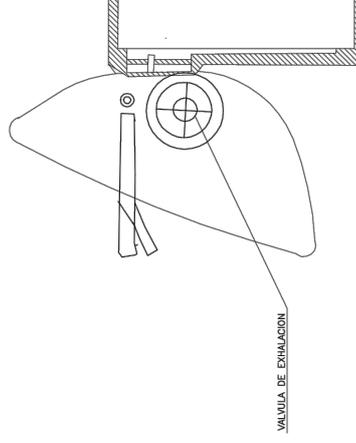
**GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS Y ANTIPOLVO**



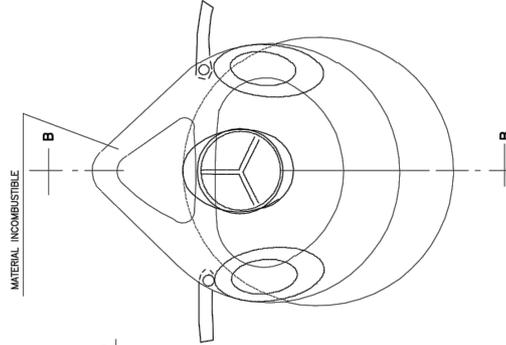
MASCARILLA ANTIPOLVO



SECCION A-A

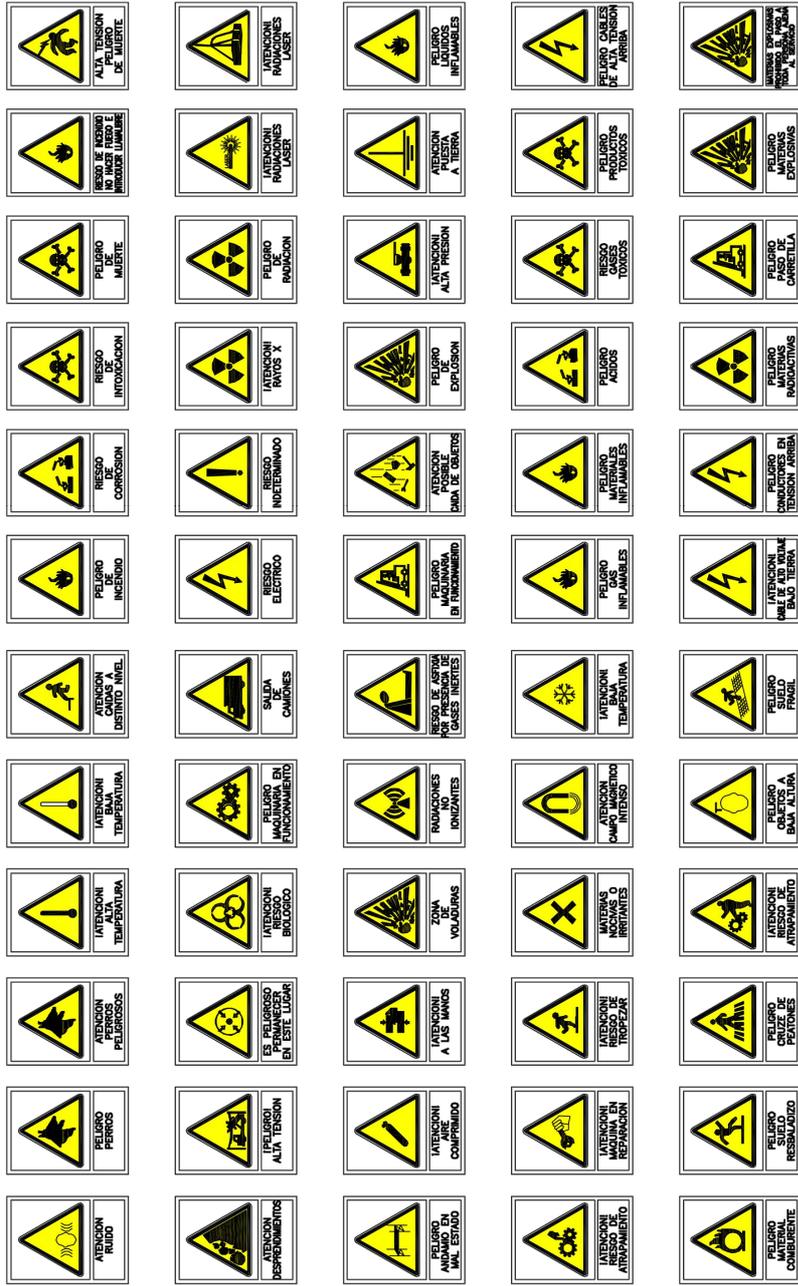


SECCION B-B



<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)</p> <p>Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p> <p>TÍTULO DEL PROYECTO:</p>	<p>S.E.</p> <p>ESCALA</p> <p>N.º PLANO</p>	<p>-</p>

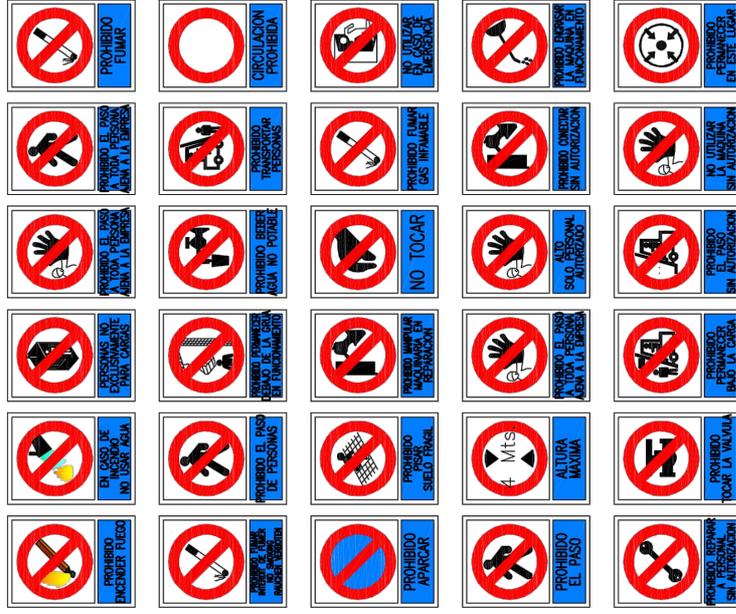
SENALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



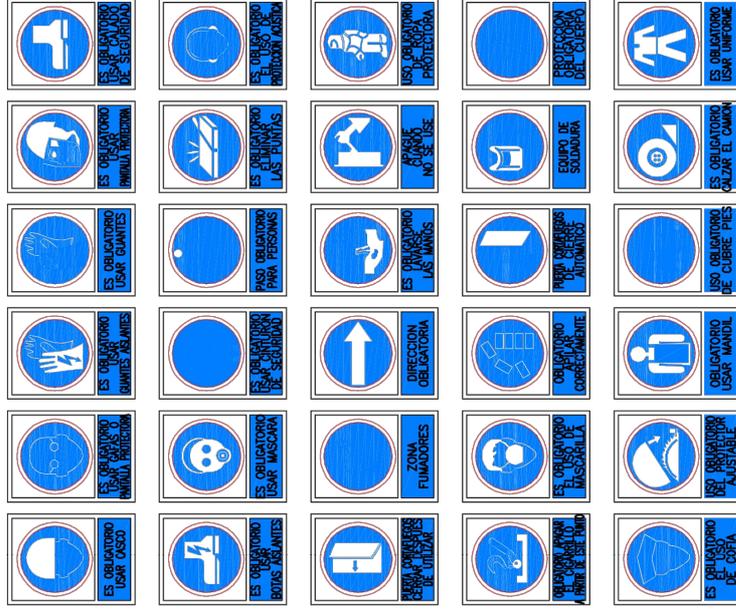

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000
 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).
 TÍTULO DEL PROYECTO:

PROMOTOR:	David Alonso Martín	ESCALA:	S.E.	N.º PLANO:	-
TÍTULO DEL PROYECTO:	Sys 09	TITULACION:	Máster en Ingeniería Agronómica		
TÍTULO DEL PLANO:	David Alonso Martín	ALUMNO:	David Alonso Martín		
		FECHA:	19/06/2021		

SENALES DE PROHIBICIÓN



SENALES DE USO OBLIGATORIO

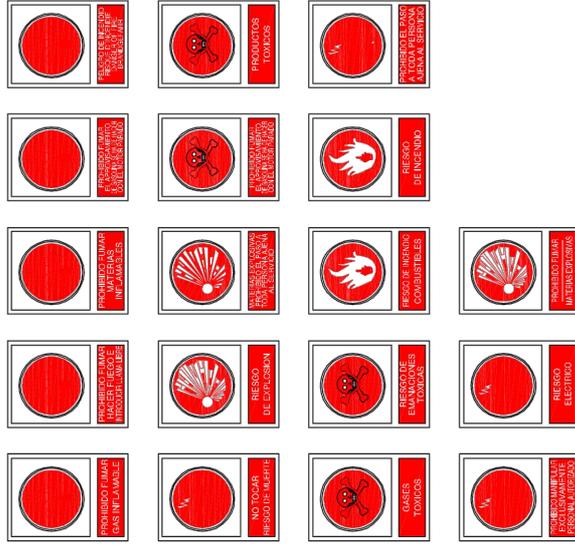


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000
 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).
 TÍTULO DEL PROYECTO:

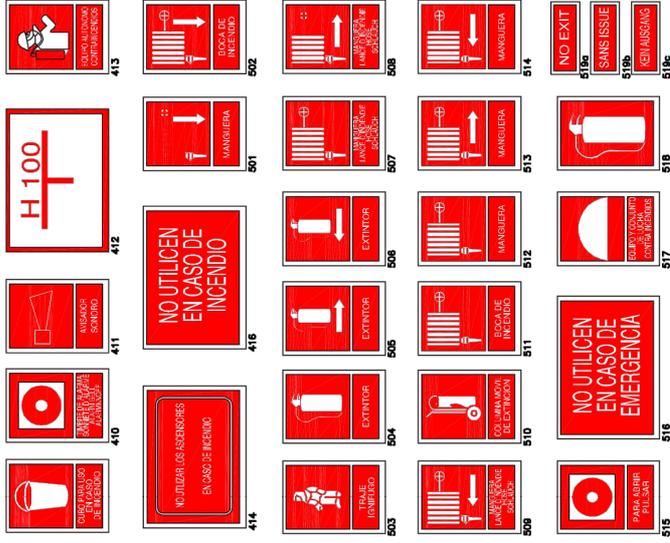
David Alonso Martín PROMOTOR	S.E. ESCALA	- N.º PLANO
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/06/2021 PRIMA		

TÍTULO DEL PLANO:
 Sys.10

SEÑALES DE RIESGOS DIVERSOS



SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

S.E.

ESCALA

N.º PLANO

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/06/2021

Sys.11

TÍTULO DEL PLANO

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN	CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR-17 b		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA IZQUIERDA	TR-28		PROTECCION DE GRANILLA
TR-18		OBRAS	TR-30		ESCALON LATERAL
TR-19		PAVIMENTO DESLIZANTE	TR-50		OTROS PELIGROS
TR-25		CIRCULACION EN LOS DOS SENTIDOS			
TR-26		DESPRENDIMIENTO			

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		 S.E. - <small>ESCALA</small> N.º PLANO	
<small>PROMOTOR</small> David Alonso Martín		<small>TITULACIÓN</small> Máster en Ingeniería Agronómica <small>ALUMNO:</small> David Alonso Martín <small>FECHA:</small> 19/06/2021 <small>PRIMA</small>	
		<small>TÍTULO DEL PLANO</small> Sys.12	

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN	CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR-5		PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	TR-204		LIMITACIÓN DE ANCHURA
TR-6		PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	TR-205		LIMITACIÓN DE ALTURA
TR-101		ENTRADA PROHIBIDA	TR-301		VELOCIDAD MÁXIMA
TR-106		ENTRADA PROHIBIDA A VEHÍCULOS DESTINADOS AL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS.	TR-302		GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO
TR-201		LIMITACIÓN DE PESO	TR-303		GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000
 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).
 TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín
 PROMOTOR

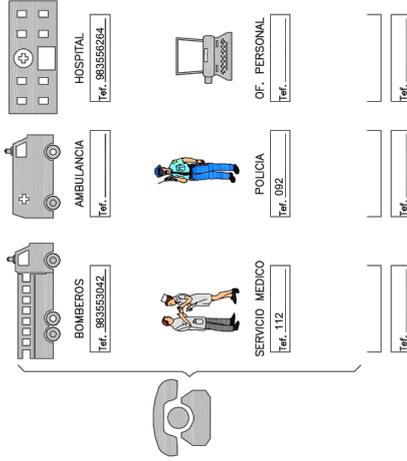
S.E.
 ESCALA: -
 N.º PLANO: -

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica
ALUMNO: David Alonso Martín
FECHA: 19/06/2021
 PRIMA

Sys.13
 TÍTULO DEL PLANO

SEÑALES DE SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES		SEÑAL DE SEGURIDAD
		del símbolo	de fondo	
SIMBOLO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE BLANCO	
LOCALIZACION DE SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE BLANCO	



DIMENSIONES mm	DISTANCIA MAXIMA SEGUN LA FORMA		
	△	○	□
1.189	34,98	40,73	53,17
841	24,74	36,76	37,61
595	18,05	26,57	26,85
420	12,36	17,57	16,76
297	8,74	12,42	12,28
210	6,19	8,78	9,30
146	4,42	6,19	6,56
105	3,09	4,39	4,70

TABLA QUE RELACIONA LA DISTANCIA MAXIMA DE OBSERVACION PREVISTA PARA UNA SEÑAL CON LA DIMENSION CARACTERISTICA DE LA MISMA (DIAMETRO O LADO MAYOR DE LA SEÑAL).

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

S.E. - -
ESCALA: N. PLANO

TITULACION: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO: David Alonso Martín

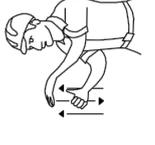
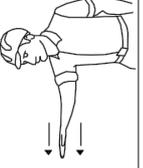
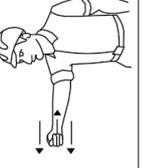
FECHA: 19/06/2021

David Alonso Martín
PROMOTOR

Sys.14
TITULO DEL PLANO

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

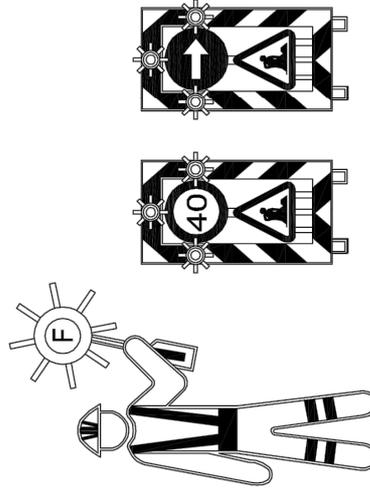
Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambian de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro. Es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales. Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1.LEVANTAR LA CARGA 	2.LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA 	3.LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE 	4.LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE 
5.LEVANTAR EL AGUILÓN Y BAJAR LA CARGA 	6.BAJAR LA CARGA 	7.BAJAR LA CARGA LENTAMENTE 	8.BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA 
9.BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE 	10.BAJAR EL AGUILÓN Y LEVANTAR LA CARGA 	11.GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO 	12.AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA 
13.SACAR PLUMA 	13.SACAR PLUMA 	13.SACAR PLUMA 	

 <p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		<p>S.E. - ESCALA: - N.º PLANO: -</p>	
<p>PROMOTOR: David Alonso Martín</p>		<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/06/2021</p>	
<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Sys.15</p>		<p>TÍTULO DEL PLANO: PRIMA</p>	

ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN LUMINOSOS

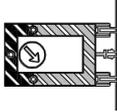
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES		ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN
		SEGURIDAD	CONTRASTE	
SEMAFORO (TRICOLOR)		ROJO VERDE	NEGRO	
LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	NEGRO	
LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	
TRIPLE LUZ INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	
DISCO LUMINOSO MANUALLY PERMITIDO		BLANCO	BLANCO	
DISCO LUMINOSO STOP O PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	BLANCO	
LINEA DE LUZS AMARILLAS		AMBAR	AMBAR	
CASCADE LUMINOSA		AMBAR	AMBAR	
LUZ AMARILLA FUA		AMBAR	AMBAR	
LUZ ROJA FUA		ROJO	ROJO	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).
 TÍTULO DEL PROYECTO:

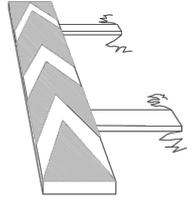
PROMOTOR:	David Alonso Martín	S.E.	-
		ESCALA:	N.º PLANO:
		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
		ALUMNO: David Alonso Martín	
		FECHA: 19/05/2021	
		PRIMA:	

Sys.16
 TÍTULO DEL PLANO:

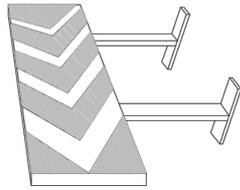
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN	CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-12		MARCA VIAL INMANUA	TM-1		BANDERA ROJA
TB-13		GUARNALDA	TM-2		DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO
TB-14		BASTIDOR MOVIL	TM-3		DISCO DE ESTOP O PASO PROHIBIDO

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>	
David Alonso Martín <small>PROMOTOR</small>		S.E. <small>ESCALA</small>	- <small>N.º PLANO</small>
Sys.17 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/06/2021 <small>PRIMA</small>	

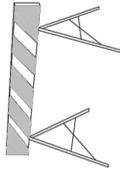
PANELES DIRECCIONALES



PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



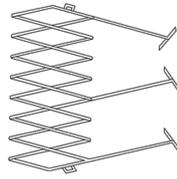
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



VALLA DE OBRA MODELO 2



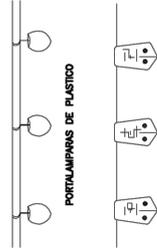
VALLA DE OBRA MODELO 1



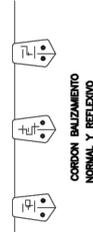
VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



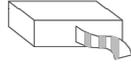
PORTALAMPARAS DE PLASTICO



CORDON BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLECTIVO



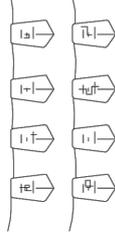
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



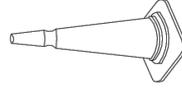
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



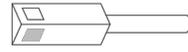
CORDON BALIZAMIENTO



LAMPARA AUTONOMA Fija INTERMITENTE



CONOS



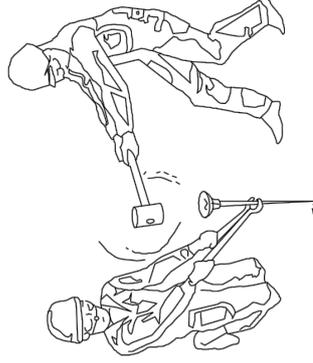
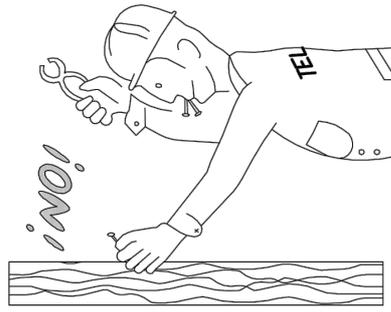
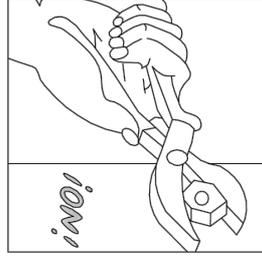
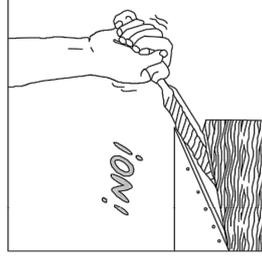
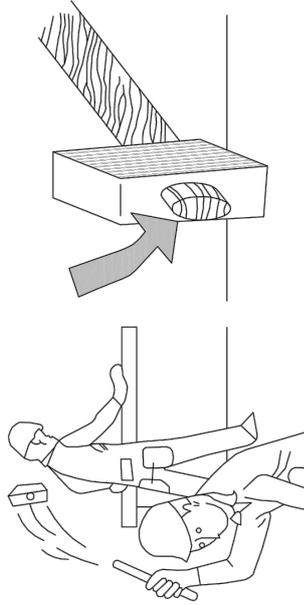
HTOS CAPIFAROS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTORIZADOS EN PULETILENO



HTOS DE PVC



REVISAR Y UTILIZAR
CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS



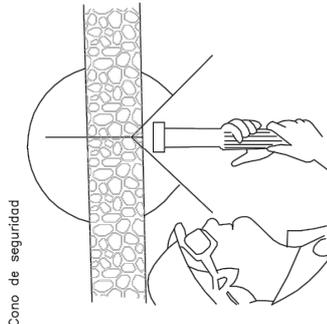
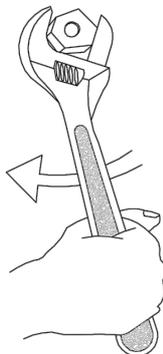
¡ATENCIÓN!
REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

¡ATENCIÓN!
REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

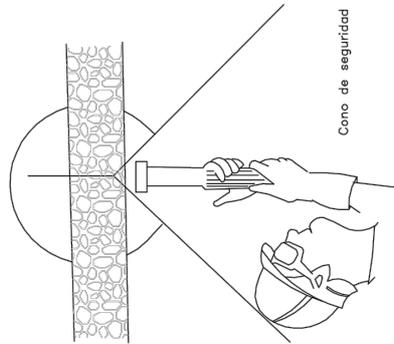
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid). <small>TÍTULO DEL PROYECTO:</small>			
David Alonso Martín <small>PROMOTOR:</small>		S.E. <small>ESCALA:</small>	- <small>N.º PLANO:</small>
Sys.19 <small>TÍTULO DEL PLANO:</small>		<small>TITULACIÓN:</small> Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín <small>FECHA:</small> 19/06/2021 <small>PRIMA:</small>	

REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

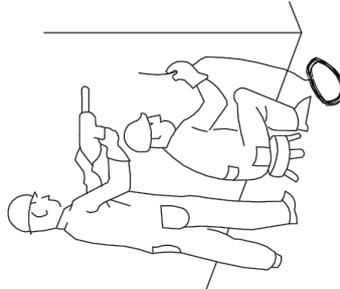
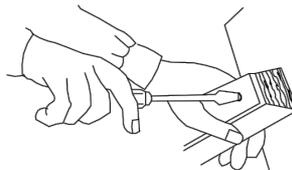
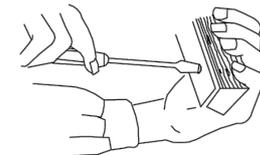
¡Ojo!



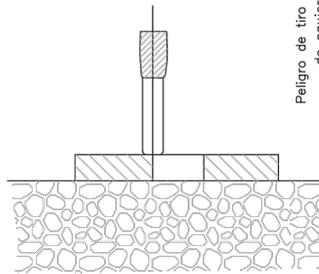
Cono de seguridad



Cono de seguridad



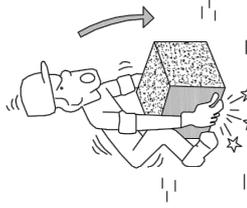
PELIGROSO



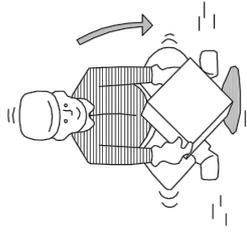
Peligro de tiro a trav?s de agujero

<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		<p>S.E. - <small>ESCALA</small> N.º PLANO</p>	
<p>TÍTULO DEL PROYECTO: David Alonso Martín</p>		<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Sys 20</p>	
<p>PROMOTOR: David Alonso Martín</p>		<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/06/2021</p>	

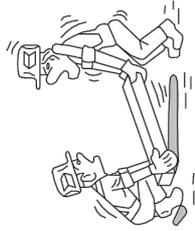
FORMA DE CARGA MANUAL



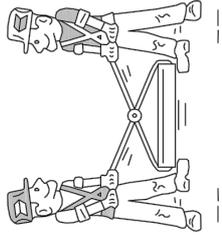
INCORRECTO



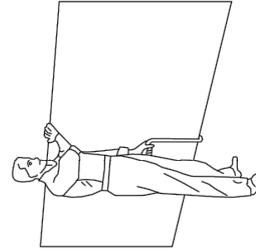
CORRECTO



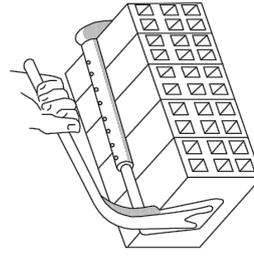
INCORRECTO



CORRECTO

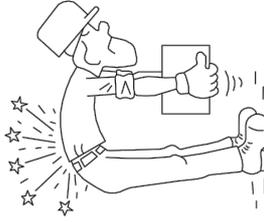


TRANSPORTE DE PLACAS

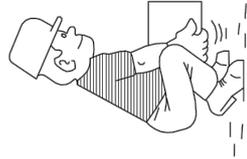


PINZA PARA LADRILLOS

MANIPULACION DE ELEMENTOS EN LA OBRA



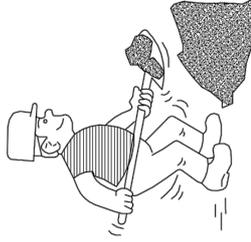
INCORRECTO



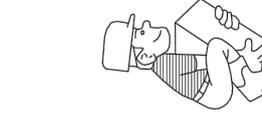
CORRECTO



INCORRECTO



CORRECTO



IZADO CORRECTO DE SACOS

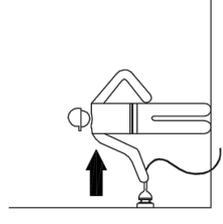
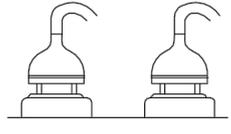
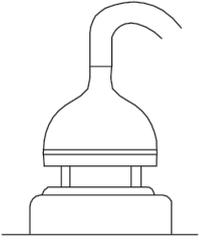
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).
TÍTULO DEL PROYECTO:

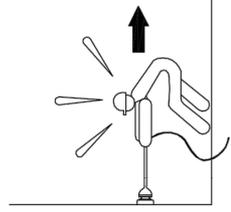
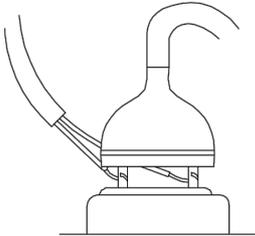
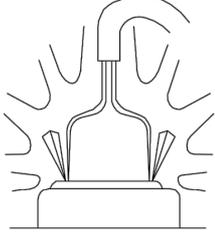
PROMOTOR	David Alonso Martín	S.E.	-
		ESCALA	N. PLANO
TÍTULO DEL PROYECTO	Sys.21	TITULACIÓN	Máster en Ingeniería Agronómica
		ALUMNO	David Alonso Martín
		FECHA	19/06/2021

TÍTULO DEL PLANO: PRIMA

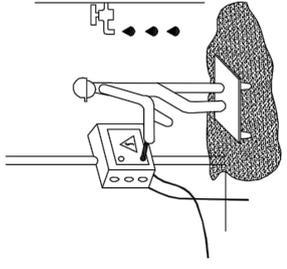
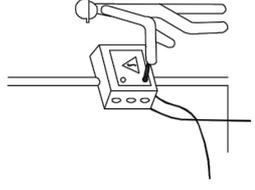
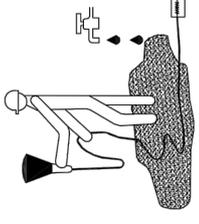
SI



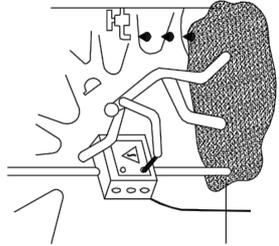
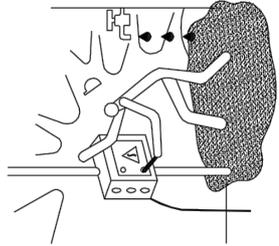
NO



SI



NO

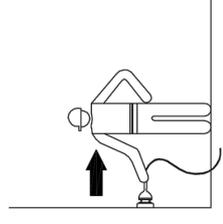
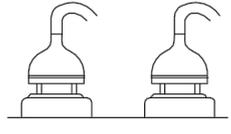
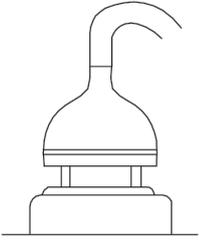



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000
 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).
 TÍTULO DEL PROYECTO:

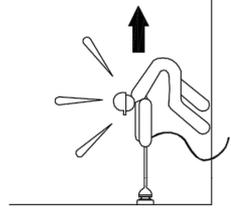
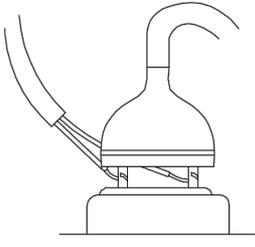
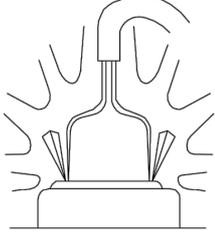
PROMOTOR:	David Alonso Martín	S.E.	-
TÍTULO DEL PLANO:		ESCALA:	N.º PLANO:
TITULACIÓN:	Máster en Ingeniería Agronómica		
ALUMNO:	David Alonso Martín		
FECHA:	19/06/2021		

TÍTULO DEL PLANO:
 Sys.22

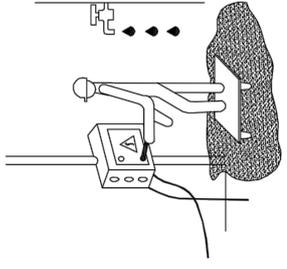
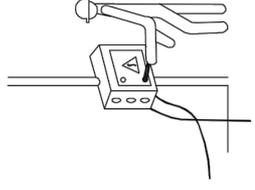
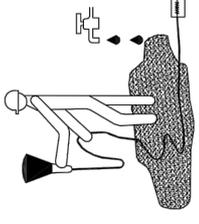

SI



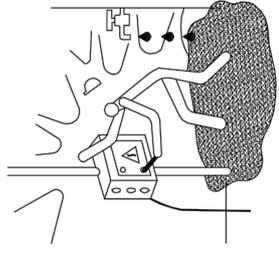
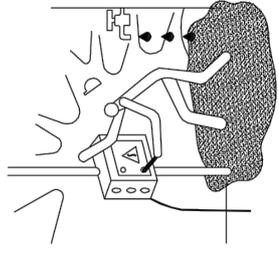
NO



SI



NO





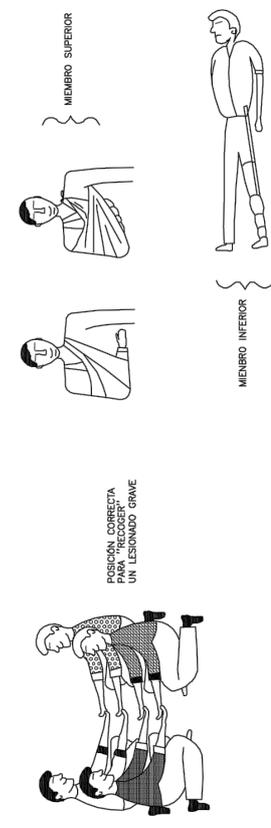
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000
 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).
 TÍTULO DEL PROYECTO:

PROMOTOR:	David Alonso Martín	S.E.	-
TITULACIÓN:	Máster en Ingeniería Agronómica		
ALUMNO:	David Alonso Martín		
FECHA:	19/06/2021		

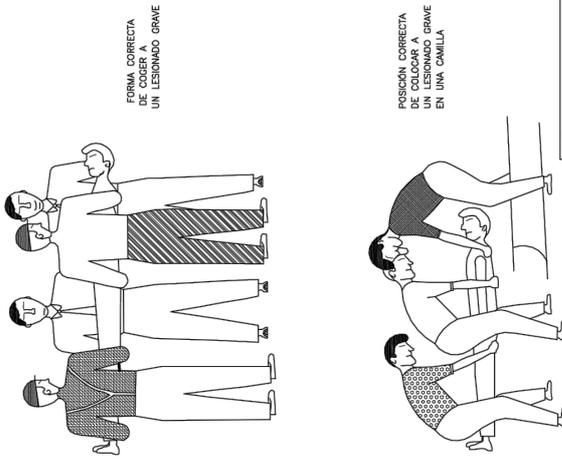
ESCALA: -
 N.º PLANO: -
 TÍTULO DEL PLANO:

PRIMERS AUXILIOS (NO TRAUMATICOS)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (HACER VOMITAR)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSULACION	JAQUEAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-SESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA QUE SE ABANDONA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE AUTOCORTA LA LENGUA ORINA	ABANDONADO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	ABERTAR OJOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCAIDA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPANAR A SERVICIO MEDICO



TRASLADOS (CONTINUACION)



RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE
 (MUY FRECUENTES)
 MORTALES
 (POCO FRECUENTES)
 CATASTROFICAS

ACCION PROLOGERA
 MANTENER PRECAUCIONES DE SEGURIDAD
 BOTON-CAMILLAS-MANTAS ETC.
 A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
 CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACION LESIONES GRAVES
 NO DAR NADA
 ALCOHOL
 TRATAR
 ABRIGAR
 TRANSLADAR RAPIDO A HOSPITAL
 ACCIDENTES ELECTRICOS
 ANTES QUE NADA
 CERRAR PASO DE CORRIENTE
 SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
 NO TOCAR EL CABLE NI EL CABLE
 CON UN OBJETO DE MADERA
 SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
 TRATAR COMO QUEMADURA

RECOMENDACIONES BASICAS A TODA ACCION SOCORREDORA

FACILITAR RESPIRACION Y VENTILACION FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MENSURA
ORGANIZAR ACTUACION CON CALMA OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA
COMUNICAR A SERVICIO MEDICO CONSERVAR MANTAS Y OBJETOS ASISTENTES CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR

EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO "CORTAR FLUIDO ELECTRICO"



TENER LOS EXTINTORES A PUNTO

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
 TITULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín
 PROMOTOR

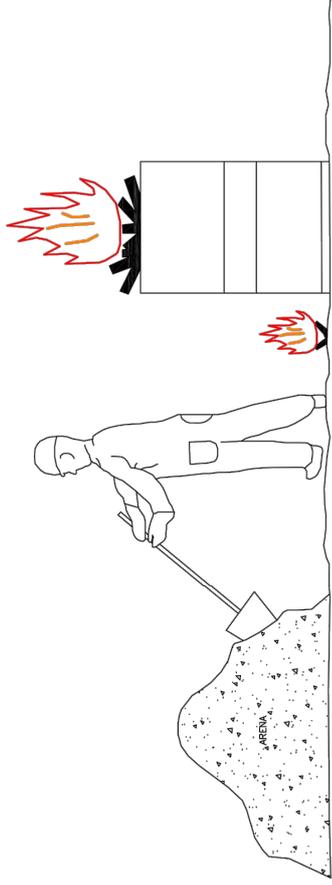
S.E.
 ESCALA

-
 N.º PLANO

TITULACION: Máster en Ingeniería Agronómica
 ALUMNO: David Alonso Martín
 FECHA: 19/06/2021
 PRIMA

Sys 24
 TITULO DEL PLANO

NOTA:
JUNTO A CADA FOGATA SE DEPOSITARA UN MONTICULO DE ARENA JUNTO CON UNA PALA PARA EXTINGUIR POSIBLES FALLOS COMBUSTIBLES DE INCENDIO.



INSTALACION:

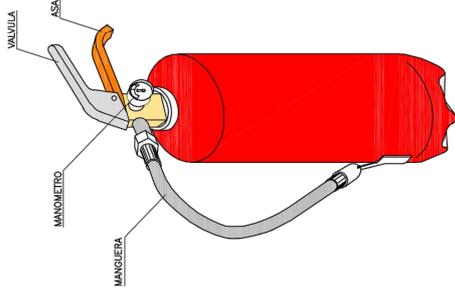
- SE INSTALARA PROXIMA A LOS LUGARES A PROTEGER
- SERAN FORTES DE LUMEN Y LOCALIZAS SIN OBSTACULOS QUE PUEDAN ALZARLOS Y A UNA ALTURA ASEQUIBLE
- SU POSICION ESTARA CONVENIENTEMENTE SEÑALIZADA MEDIANTE CARTELES DE PVC FLUORESCENTES

DESVIOS Y MANTENIMIENTO:

- SE REALIZARA UNA COMPROBACION PERIODICA DEL ESTADO DE LOS EXTINTORES, SIENDO ESPECIALMENTE EN:
 - 1) EL ESTADO EXTERIOR DEL EXTINTOR Y SU ETIQUETA.
 - 2) ESTADO DE LA MANGUERA Y SU BOQUILLA
 - 3) LA NO MANIPULACION DE LOS PASANTES
 - 4) LA PRESION DEL MANOMETRO O EL PESO DE LA BOLA DE LA CARGA
 - 5) EL ESTADO DE LA CARGA
- LA VIDA MAXIMA DE UN EXTINTOR ES DE 25 AÑOS. LUEGO DE ESTE TIEMPO DEBE SER REVISADO POR UN ORGANISMO EN CASO CONTRARIO LA PRESION POR DICHO CUMPLE LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE.

UTILIZACION:

- RETIRAR EL SEGURO, TIRANDO DE LA ANILLA O SOLAPA
- ACCIONAR LA VALVULA
- DIRIGIR EL LIQUIDO EXTINTOR HACIA LA BASE DE LAS LLAMAS MAS PROXIMAS
- MOVER EL CHORRO EN ZIG-ZAG
- AVANZAR SEGUN SE VAN APAGANDO LAS LLAMAS
- AVANZAR, SI ES POSIBLE CON EL VIENTO A FAVOR
- UNA VEZ APAGADAS LAS LLAMAS, MOVER Y RETIRAR EL EXTINTOR CON EL AGENTE EXTINTOR
- SI EL FUEGO ES DE LIQUIDO, NO LANZAR EL CHORRO DIRECTAMENTE SOBRE EL LIQUIDO ENCENDIDO SINO ALREDOR DEL MISMO, PARA QUE SE PRODUZCA UN PAQUETE QUE DERRAME EL LIQUIDO ARDIENDO Y ESPARZA EL FUEGO
- DESPUES DE UN USO, RECARGAR EL EXTINTOR



PROHIBIDO FUMAR



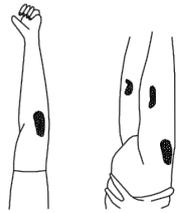
PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		<p>S.E. - Nº PLAZAS</p>	
<p>David Alonso Martín PROMOTOR</p>		<p>Sys 25 TITULO DEL PLANO</p>	
<p>TITULO DEL PROYECTO</p>		<p>TITULACION: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/05/2021 PRIMA</p>	

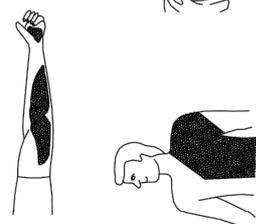
QUEMADURAS
PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO PONER NADA

TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO
(EXTENSO)



NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

DE PONER-GAS ESTERIL
TRASLADO URGENTE !!

RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA



LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA

SACAR PROTESIS DENTAL

AFLORAR ROPAS



FORZAR LA LUJERA EXTENSION
DE LA COLUMNA PARA
ABRIR LAS VÍAS RESPIRATORIAS

TAPAR NARIZ

ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA



BOCA CON BOCA

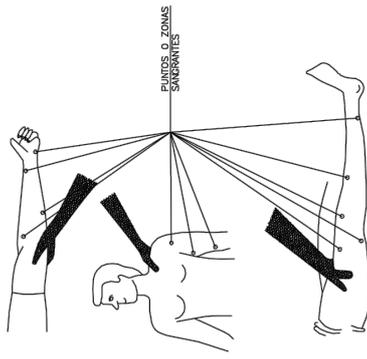
MIENTON HACIA ARRIBA

OBSERVAR MOVIMIENTO TORACICO

NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS SANGRANTES
HERIDAS CON
COMPRESION ARTERIAL

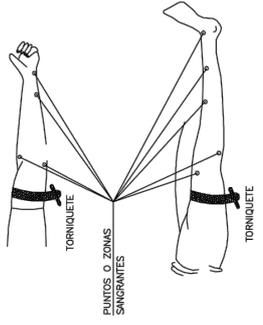
LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA
HEMORRAGIA EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDIADAS



PUNTOS O ZONAS
SANGRANTES

HEMORRAGIAS (continuación)

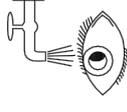
Método compresión TORNIQUETE
NO DEBE USARSE MÁS DE
UNA HORA SIN APOCALDO



LESIONAS CON TORNIQUETE
ES URGENTE

SOLO DEBE USARSE CUANDO
LA COMPRESION DIRECTA NO
ES SUFICIENTE PARA PARAR
LA HEMORRAGIA

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE

NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAVEMENTE



TRASLADO (a ser posible
o centro especializado)

LESIONES NARIZ OIDO
TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (nariz sangrante) TAPONAR

LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS

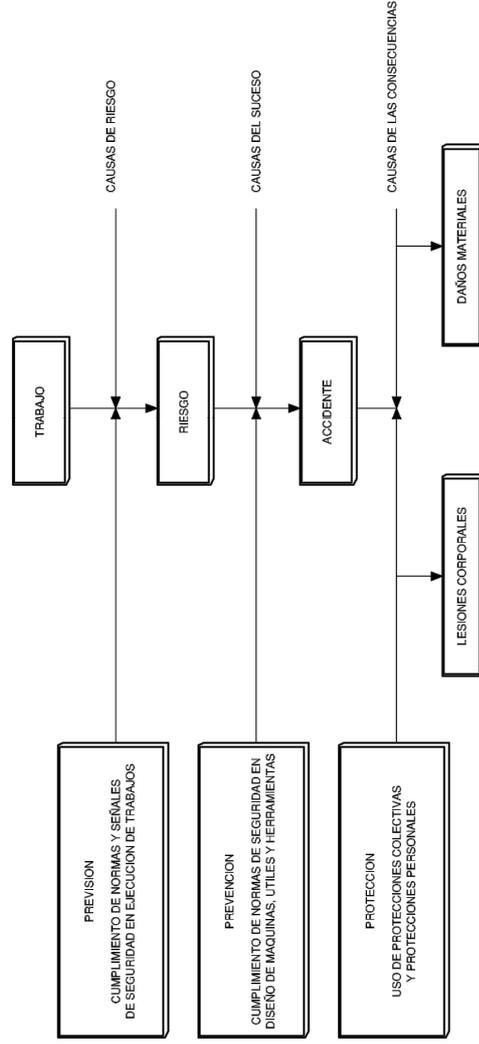


AGUA ABUNDANTE
(A GORRO)

TAPAR SIN COMPROMISO
TRASLADO SIN PRISA

<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</p> <p>Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		<p>S.E. -</p> <p>ESCALA: N. PLANO</p>	
<p>TÍTULO DEL PROYECTO:</p> <p>David Alonso Martín</p>		<p>TÍTULO DEL PLANO:</p> <p>Sys 26</p>	
<p>PROMOTOR:</p> <p>David Alonso Martín</p>		<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO: David Alonso Martín</p> <p>FECHA: 19/06/2021</p> <p>PRIMA</p>	

MEDIDAS DE SEGURIDAD



MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGUN
CRONOLOGIA DE UN SINIESTRO LABORAL

<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		<p>S.E. - ESCALA: N.º PLAZAS</p>	
<p>David Alonso Martín PROMOTOR</p>		<p>TITULACION: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/06/2021 PRIMA</p>	
<p>Sys.27</p>		<p>TITULO DEL PLANO</p>	

ANEJO 15. ESTUDIO ECONÓMICO.

Índice:

1.	Consideraciones previas.....	1
2.	Objetivos del proyecto.....	1
3.	Gastos de la granja.....	1
4.	Ingresos de la granja.....	2
5.	Viabilidad de la granja.....	2
5.1.	Gastos ordinarios.....	2
5.2.	Cobros ordinarios.....	3
5.3.	Vida útil de las instalaciones.....	3
5.4.	Financiación.....	3
5.4.1.	Cálculo sobre la anualidad.....	3
5.5.	Flujos de caja.....	4
5.6.	Índices de rentabilidad.....	5
5.7.	Análisis de sensibilidad.....	7
6.	Conclusión.....	8

1. Consideraciones previas.

El estudio económico de este proyecto se realiza teniendo en cuenta una serie de factores importantes para calcular, conocer y evaluar la valoración económica de ampliación de la explotación avícola diseñada.

1. La inversión será ejecutada en el año cero.
2. La vida útil del proyecto se determina a partir del elemento con una mayor vida útil y sea considerada con un mayor porcentaje respecto al pago de la inversión. Como la edificación de la nave, donde se desarrollará actividad productiva, tiene una vida útil de 35 años será este elemento el que se tenga en cuenta.
3. Deficiencia plena de la producción se conseguirá una vez llegado al año uno.

La inversión total para hacer frente a este proyecto asciende a 1.098.360,71 €, tal y como se detalla en los apartados del Documento 5, Presupuesto. El desglose de la inversión es el siguiente:

Presupuesto de ejecución material	726.188,75€
13 % Gastos Generales	94.404,54€
6 % Beneficio Industrial	43.571,33€
Presupuesto de ejecución por contrata, sin IVA	864.164,62€
21% de IVA Contrata	181.474,57€
PRESUPUESTO DE CONTRATA	1.045.639,19€

Así mismo junto a los honorarios del redactor del proyecto y documento de seguridad y salud, coordinación de esta y dirección de obra, el total de la inversión asciende a 1.098.360,71€.

Debido a la elevada cuantía del proyecto y a las condiciones económicas del promotor se estudiará solamente mediante financiación ajena.

2. Criterios del proyecto.

En la Tabla 1, se observan los registros productivos establecidos por el promotor.

Tabla 1. Objetivos del proyecto. (Elaboración propia).

Lotes anuales	6 lotes
Periodo de cría	53 días
Pollos recibidos	31.000 pollos
Índice de mortalidad	3,5 %
Pollitos criados	29.915 pollos
Peso vivo	2,3 kg

3. Gastos de la granja.

Con el fin de realizar un balance de gastos e ingresos, a continuación se elabora una relación de los gastos derivados de la actividad de la granja.

- Compra de los pollitos: suministrados por la empresa integradora.
- Compra del pienso: suministrado por la empresa integradora.
- Compra de productos veterinarios: suministrados por la empresa integradora.
- Camión de recogida de cadáveres: suministrado por la empresa integradora.

- Camión de recogida de líquidos producidos en la limpieza de las instalaciones:
 $1.250 \text{ €} / \text{Retirada} \times 2 \text{ retiradas} / \text{año} = 2.500 \text{ €}$
- Electricidad: gastos eléctricos por consumo de los equipos de iluminación, ventilación, tomas de fuerza y otros. Se estima en 0,06 € por pollo.
 $31.000 \text{ Pollos} \times 0,06\text{€} / \text{pollo} \times 6 \text{ Lotes} = 11.160\text{€}$
- Calefacción: los gastos de la calefacción por biomasa se fijan el 0,03 € por pollo.
 $31.000 \text{ Pollos} \times 0,03\text{€} / \text{pollo} \times 6 \text{ Lotes} = 5.580\text{€}$
- Cama, el material es proporcionado por la misma persona que retira el estiércol al final del lote.
- Mano de obra: la explotación avícola ha sido diseñado de forma que pueda ser maniobrada por dos personas, el promotor y una segunda persona con contrato a media jornada con un salario valorado en 14.000 € por año.
- Mantenimiento: los gastos anuales para el mantenimiento de la instalación se consideren un 0,75 % sobre el coste de ejecución del proyecto.
 $726.188,75\text{€} \times 0,0075 = 5.446,41\text{€}$
- Seguro responsable de indemnizar ante los siguientes supuestos: incendio, inundación, rayos, intoxicaciones, enfermedades parasitarias, riesgos de mercado extraordinarios, avería por causa ajena el promotor... el promotor contrata un seguro que equivale al 1 % del coste de ejecución del proyecto.
 $726.188,75\text{€} \times 0,01 = 7.261,88\text{€}$
- Gastos burocráticos: supone el trabajo de oficina relación de permisos y actividades con ordenador portátil. Se fija en 550 € al año.

4. Ingresos de la granja.

El siguiente paso consiste en identificar los ingresos que reportará la explotación. Los ingresos dependerán únicamente del número de pollos criados. Actualmente las granjas de cebo de pollos enmarcadas en régimen integrado reciben una media de 0,7 € por pollo.

$$29.915 / \text{lote} \times 6 \text{ Lotes} / \text{año} \times 0,7\text{€} / \text{Pollo} = 125.643 \text{ €}$$

5. Viabilidad de la granja.

5.1. Gastos ordinarios

En la Tabla 2, se observan los gastos ordinarios de la explotación a lo largo de un año.

Tabla 2. Gastos ordinarios. (Elaboración propia)

Gastos retirada de residuos líquidos	2.500,00€
Gastos electricidad	11.160,00€
Gastos calefacción	5.580,00€
Mano de obra	14.000,00€
Mantenimiento	5.446,41€
Seguro	7.261,88€
Gastos burocráticos	550,00€
Total gastos	46.498,29€

5.2. Cobros ordinarios

Considerando la liquidación que hace el promotor por ave y año resulta:
 $29.915 / \text{lote} \times 6 \text{ Lotes} / \text{año} \times 0,7\text{€} / \text{Pollo} = 125.643 \text{€}$

5.3. Vida útil de las instalaciones.

Como se ha dicho anteriormente la vida útil de las instalaciones para el estudio de viabilidad económica se corresponde con 35 años, con un valor residual de las instalaciones del 20 % de su valor. Valor que asciende a 145.237,75€.

5.4. Financiación.

Para afrontar la realización del proyecto es necesario realizar una inversión de 1.045.639,19€. Para financiar la inversión se solicitará un préstamo por un valor de 900.000€ con una amortización a 25 años y un interés del 3% anual.

5.4.1. Cálculo sobre la anualidad.

El préstamo a obtener para sufragar parte del gasto de la inversión se realiza mediante el préstamo francés, con una anualidad constante.

La anualidad a devolver asciende a 60.494,14 € por año, durante 20 años, como se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Anualidad por amortización de préstamos. (Elaboración propia)

Anualidades por amortización de préstamos	
Año 1	60.494,14
Año 2	60.494,14
Año 3	60.494,14
Año 4	60.494,14
Año 5	60.494,14
Año 6	60.494,14
Año 7	60.494,14
Año 8	60.494,14
Año 9	60.494,14
Año 10	60.494,14
Año 11	60.494,14
Año 12	60.494,14
Año 13	60.494,14
Año 14	60.494,14
Año 15	60.494,14
Año 16	60.494,14
Año 17	60.494,14
Año 18	60.494,14
Año 19	60.494,14
Año 20	60.494,14

5.5. Flujos de caja.

Para determinar el flujo de caja ordinaria, se considerará la diferencia entre cobros y pagos generados por la actividad, teniendo una actualicen del 1,75 % para los ingresos y un 2,25% para los gastos. El flujo de caja anual se presenta en la Tabla 4, así mismo se establece una tasa de actualización del 1%.

Tabla 4. Flujos anuales de caja. (Elaboración propia)

Año	Cobros ordinarios	Préstamo bancario	Pagos ordinarios	Anualidad	Pago inversión	Profundidad de la muestra (m)
0		900.000,00			1.098.360,71	
1	127.841,75		47.544,50	60.494,14		19.803,11
2	130.078,98		48.614,25	60.494,14		20.970,59
3	132.355,37		49.708,07	60.494,14		22.153,16
4	134.671,58		50.826,51	60.494,14		23.350,94
5	137.028,34		51.970,10	60.494,14		24.564,10
6	139.426,33		53.139,43	60.494,14		25.792,77
7	141.866,29		54.335,07	60.494,14		27.037,09
8	144.348,95		55.557,60	60.494,14		28.297,21
9	146.875,06		56.807,65	60.494,14		29.573,27
10	149.445,37		58.085,82	60.494,14		30.865,41
11	152.060,67		59.392,75	60.494,14		32.173,78
12	154.721,73		60.729,09	60.494,14		33.498,50
13	157.429,36		62.095,50	60.494,14		34.839,73
14	160.184,37		63.492,64	60.494,14		36.197,59
15	162.987,60		64.921,23	60.494,14		37.572,23
16	165.839,88		66.381,96	60.494,14		38.963,79
17	168.742,08		67.875,55	60.494,14		40.372,39
18	171.695,07		69.402,75	60.494,14		41.798,18
19	174.699,73		70.964,31	60.494,14		43.241,28
20	177.756,98		72.561,01	60.494,14		44.701,83
21	180.867,72		74.193,63	60.494,14		106.674,09
22	184.032,91		75.862,99	60.494,14		108.169,92
23	187.253,49		77.569,91	60.494,14		109.683,58
24	190.530,42		79.315,23	60.494,14		111.215,19
25	193.864,70		81.099,82	60.494,14		112.764,88
26	197.257,34		82.924,57			114.332,77
27	200.709,34		84.790,37			115.918,97
28	204.221,75		86.698,15			117.523,60
29	207.795,63		88.648,86			119.146,77

30	211.432,06		90.643,46			120.788,60
31	215.132,12		92.682,94			122.449,18
32	218.896,93		94.768,31			124.128,62
33	222.727,63		96.900,59			125.827,03
34	226.625,36		99.080,86			127.544,50
35	230.591,30		101.310,18			129.281,13

5.6. Índices de rentabilidad.

Una vez valorada la inversión que requiere el proyecto y, previo su ejecución, es preciso estudiar si el proyecto es viable.

Para evaluar la viabilidad de la explotación se tienen cuenta el presupuesto valorado, que asciende a la cantidad de un millón noventa y ocho mil, trescientos sesenta con setenta y un euros (1.098.360,71€).

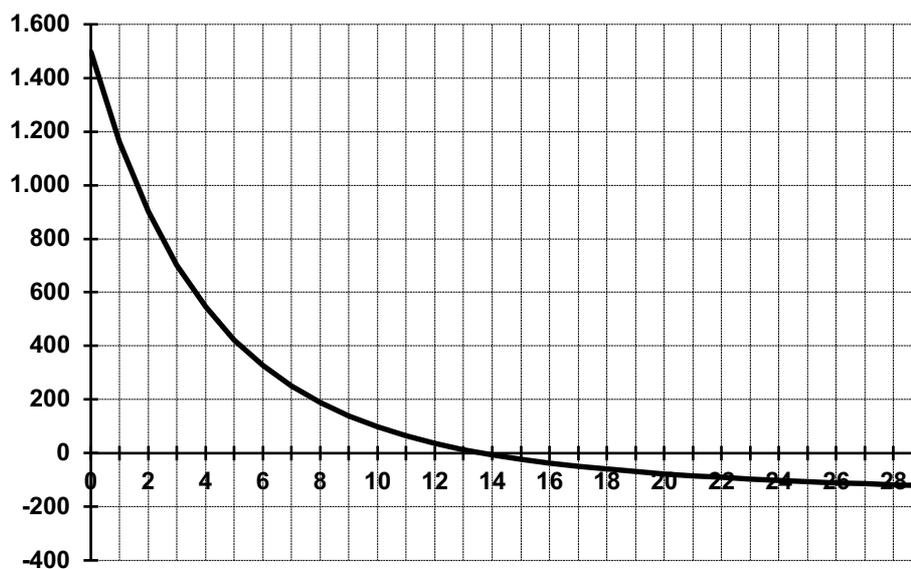
A lo largo de los años se tiene un TIR del 13,7%. En la Tabla 5. se recogen los índices de rentabilidad calculados.

Tabla 5. Flujos anuales de caja. (Elaboración propia)

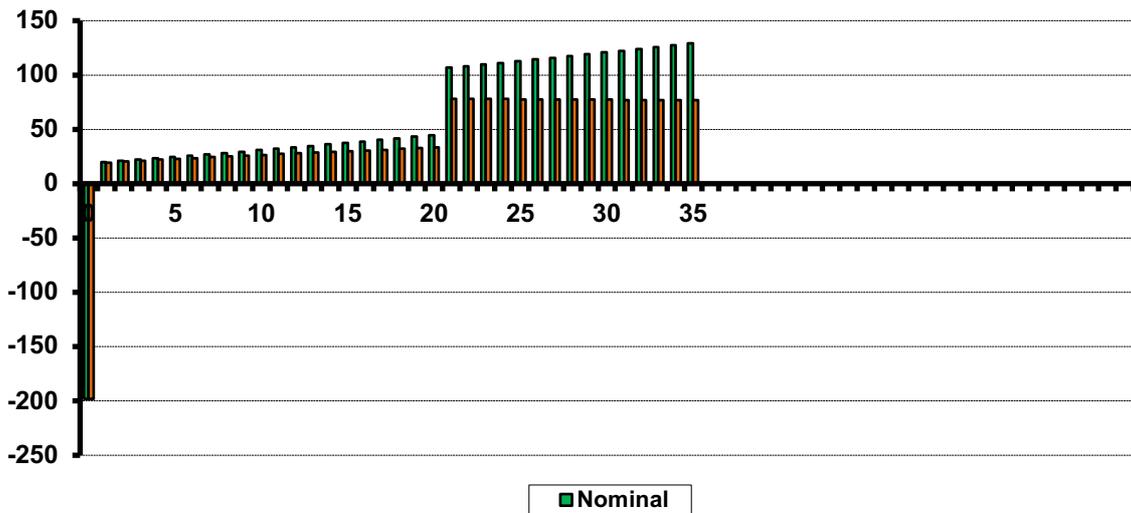
Tasa de actualización	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficios/Inversión (VAN/Inv.)
1.497.876,22	9	7,55	1.497.876,22
1.159.879,33	10	5,85	1.159.879,33
900.931,17	10	4,54	900.931,17
701.039,57	11	3,53	701.039,57
545.546,98	11	2,75	545.546,98
423.645,83	12	2,14	423.645,83
327.321,91	13	1,65	327.321,91
250.598,53	14	1,26	250.598,53
188.993,14	15	0,95	188.993,14
139.124,53	16	0,70	139.124,53
98.427,72	18	0,50	98.427,72
64.945,74	21	0,33	64.945,74
37.176,93	23	0,19	37.176,93
13.962,38	27	0,07	13.962,38
-5.597,44	--	-0,03	-5.597,44
-22.204,78	--	-0,11	-22.204,78
-36.411,04	--	-0,18	-36.411,04
-48.651,68	--	-0,25	-48.651,68
-59.272,57	--	-0,30	-59.272,57
-68.550,02	--	-0,35	-68.550,02

Tasa de actualización	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficios/Inversión (VAN/Inv.)
-76.706,04	--	-0,39	-76.706,04
-83.920,03	--	-0,42	-83.920,03
-90.337,78	--	-0,46	-90.337,78
-96.078,44	--	-0,48	-96.078,44
-101.239,93	--	-0,51	-101.239,93
-105.903,19	--	-0,53	-105.903,19
-110.135,44	--	-0,56	-110.135,44
-113.992,88	--	-0,57	-113.992,88
-117.522,67	--	-0,59	-117.522,67
-120.764,65	--	-0,61	-120.764,65

En el siguiente grafico se muestra la relación entre el VAN y el TIR.



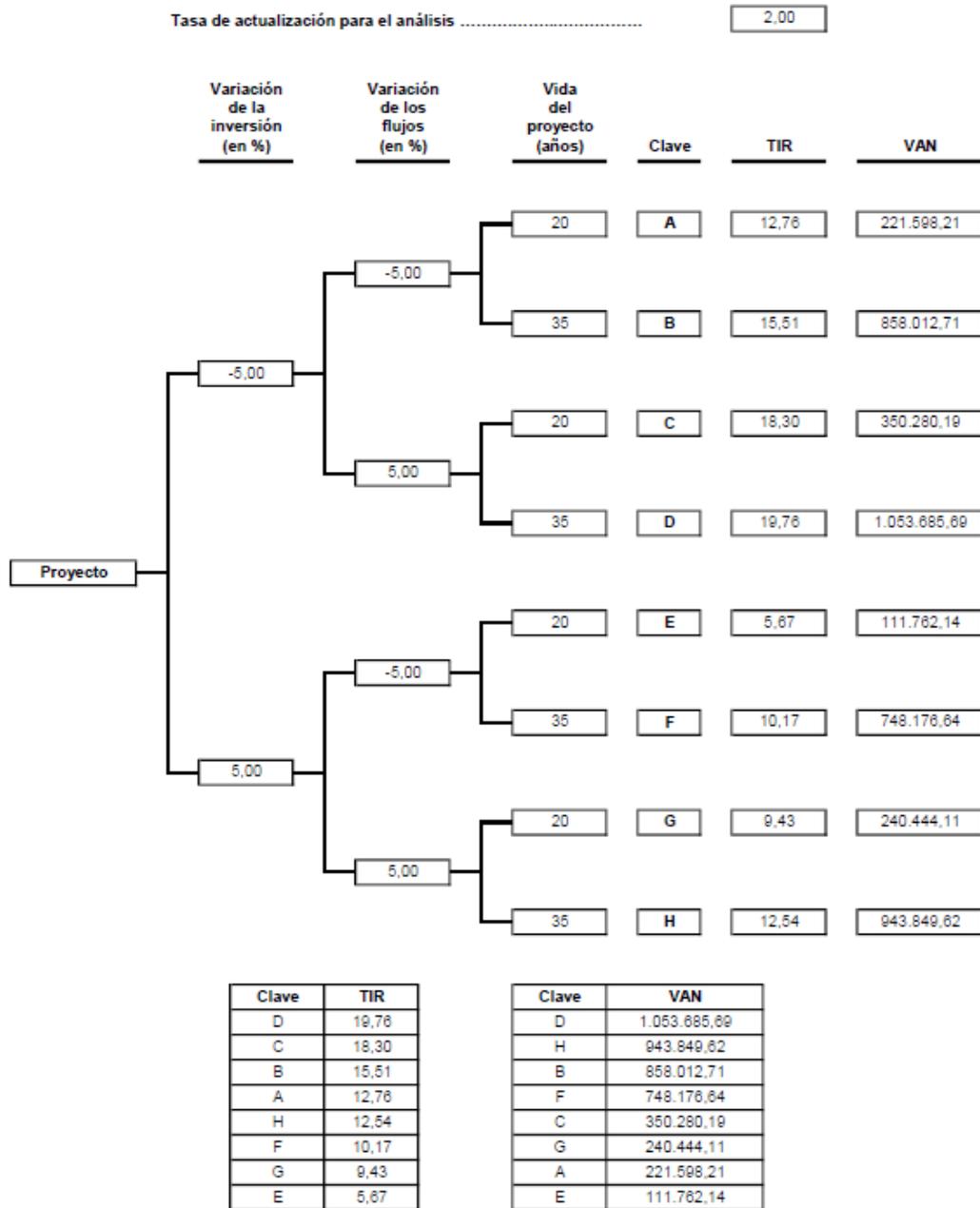
En el siguiente grafico se muestra la variación de flujo anual.



5.7. Análisis de sensibilidad.

En el análisis de sensibilidad se tiene en cuenta la variación de productividad y la variación de costes, con los siguientes datos:

- Tasa de actualización para realizar el análisis 2%.
- Variación de las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión 5%-
- Variación de las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja 5%-
- Duración mínima del proyecto 20 años.



La situación mas favorable es la situación D, con un TIR de 19,76% y un VAN DE 1.053.635,69. Por otro lado la situación mas desfavorable se produce en E, con un TIR de 5,67% y un VAN de 111.762,14 €, esta última situación se produce cuando se produce un aumento del 5% del gasto en inversión y un descenso del 5% en el flujo de caja.

6. Conclusión.

El VAN y el TIR son bastantes elevados, siendo el TIR mas elevado que la tasa de actualización. Así mismo, el caso más desfavorable de todos, en el que la inversión aumenta un 5%, y con una disminución de los ingresos del 5%, se obtendrá un TIR del 5,67 %, siendo un valor suficiente para obtener una rentabilidad positiva. En el caso más favorable del proyecto, se obtendría en caso de que el coste de la inversión

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

ANEJO Nº 15. ESTUDIO ECONÓMICO.

disminuya un 5% y los ingresos aumenten un 5%, en cuyo caso el TIR llegaría a 19,75%.

En consecuencia, se cumplen las condiciones de viabilidad económica del proyecto.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

ANEJO 16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Acondicionamiento del terreno				
1.1 Movimiento de tierras en edificación				
1.1.1 Desbroce y limpieza				
1.1.1.1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	
	mq01pan010a		0,023 h Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,040 0,92
	mo113		0,008 h Peón ordinario construcción.	16,670 0,13
	%		2,000 % Costes directos complementarios	1,050 0,02
			3,000 % Costes indirectos	1,070 0,03
			Precio total por m² .	1,10
1.1.2 Excavaciones				
1.1.2.1	ADE010	m ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.	
	mq01ret020b		0,193 h Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,340 7,01
	mo113		0,146 h Peón ordinario construcción.	16,670 2,43
	%		2,000 % Costes directos complementarios	9,440 0,19
			3,000 % Costes indirectos	9,630 0,29
			Precio total por m³ .	9,92
1.1.2.2	ADE002	m ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.	
	mq01ret020b		0,081 h Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,340 2,94
	mo113		0,019 h Peón ordinario construcción.	16,670 0,32
	%		2,000 % Costes directos complementarios	3,260 0,07
			3,000 % Costes indirectos	3,330 0,10
			Precio total por m³ .	3,43
1.1.2.3	ADE010b	m ³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	
	mq01exn020b		0,258 h Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,310 12,46
	mo113		0,224 h Peón ordinario construcción.	16,670 3,73
	%		2,000 % Costes directos complementarios	16,190 0,32
			3,000 % Costes indirectos	16,510 0,50
			Precio total por m³ .	17,01
1.2 Achiques y agotamientos				
1.2.2 Bombas sumergibles				

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.2.2.1	AHB010	Ud	Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 2,95 CV, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad, para la evacuación y canalización a una cota superior y a una distancia suficiente, a fin de evitar el reciclaje de las aguas. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.		
	mq12bau050a	1,069 Ud	Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 25 m ³ /h, en deposito de bombeo. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.	850,000	908,65
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	908,650	18,17
		3,000 %	Costes indirectos	926,820	27,80
			Precio total por Ud .		954,62

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Cimentaciones				
2.1 Regularización				
2.1.1 Hormigón de limpieza				
2.1.1.1	CRL010	m ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-200/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
	mt10hmf011jc	0,105 m ³	Hormigón de limpieza HL-200/P/20, fabricado en central.	6,16
	mo045	0,007 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,13
	mo092	0,015 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,27
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,13
		3,000 %	Costes indirectos	0,20
			Precio total por m² .	6,89
2.2 Superficiales				
2.2.1 Solera				
2.2.1.1	ANS010b	m ²	Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	
	mt10hmf010Mp	0,210 m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	12,32
	mt16pea020c	0,050 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,10
	mqq06vib020	0,091 h	Regla vibrante de 3 m.	0,42
	mqq06cor020	0,105 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,99
	mo112	0,100 h	Peón especializado construcción.	1,70
	mo020	0,118 h	Oficial 1ª construcción.	2,04
	mo113	0,118 h	Peón ordinario construcción.	1,97
	mo077	0,059 h	Ayudante construcción.	1,00
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,41
		3,000 %	Costes indirectos	0,63
			Precio total por m² .	21,58
2.2.2 Zapatas				
2.2.2.1	CSZ010	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	
	mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	1,20

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,590	79,50
	mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090	0,22
	mt10haf010nha	1,100 m ³	Hormigón HA-25/P/20/Ila, fabricado en central.	61,850	68,04
	mo043	0,079 h	Oficial 1ª ferrallista.	18,050	1,43
	mo090	0,118 h	Ayudante ferrallista.	17,670	2,09
	mo045	0,049 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,050	0,88
	mo092	0,295 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,670	5,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	158,570	3,17
		3,000 %	Costes indirectos	161,740	4,85
			Precio total por m³ .		166,59

2.3 Arriostramientos

2.3.1 Vigas entre zapatas

2.3.1.1 CAV010		m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.		
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,150	1,50
	mt07aco010c	60,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,590	95,40
	mt08var050	0,480 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090	0,52
	mt10haf010nha	1,050 m ³	Hormigón HA-25/P/20/Ila, fabricado en central.	61,850	64,94
	mo043	0,189 h	Oficial 1ª ferrallista.	18,050	3,41
	mo090	0,189 h	Ayudante ferrallista.	17,670	3,34
	mo045	0,069 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,050	1,25
	mo092	0,275 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,670	4,86
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	175,220	3,50
		3,000 %	Costes indirectos	178,720	5,36
			Precio total por m³ .		184,08

2.4 Hormigones, aceros y encofrados

2.4.1 Hormigones

2.4.1.1 CHH030		m ³	Hormigón HA-25/P/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión para formación de muro de contención H<3 m.		
	mt10haf010nha	1,050 m ³	Hormigón HA-25/P/20/Ila, fabricado en central.	61,850	64,94
	mo045	0,049 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,050	0,88

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo092	0,295 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,670	5,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	71,030	1,42
		3,000 %	Costes indirectos	72,450	2,17
			Precio total por m³ .		74,62
2.4.1.2	CHE010b	m²	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso tubos de PVC para formación de mechinales; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.		
	mt08eme070a	0,007 m²	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	199,040	1,39
	mt08eme075b	0,005 Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por escuadras metálicas para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	398,080	1,99
	mt08dba010d	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	2,180	0,07
	mt11var300	0,020 m	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	6,440	0,13
	mt08var204	0,400 Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	0,930	0,37
	mo044	0,266 h	Oficial 1ª encofrador.	18,050	4,80
	mo091	0,290 h	Ayudante encofrador.	17,670	5,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,870	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,150	0,42
			Precio total por m² .		14,57

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 Estructuras				
3.1 Acero				
3.1.1 Pilares				
3.1.1.1	EAS010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
	mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,95
	mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,190
	mo047	0,015 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050
	mo094	0,015 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,540
		3,000 %	Costes indirectos	1,570
Precio total por kg .				1,62
3.1.1.2	EAS006	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 650x450 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 70 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	
	mt07ala011l	57,403 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,470
	mt07aco010c	4,969 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,590
	mt07www040a	8,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	1,180
	mt09moa015	17,550 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,940
	mt27pfi010	2,870 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,740
	mo047	1,219 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050
	mo094	1,219 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	175,360
		3,000 %	Costes indirectos	178,870
Precio total por Ud .				184,24

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.1.1.3	EAS006b	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 35 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.		
	mt07ala011l	10,598 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,470	15,58
	mt07aco010c	5,392 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,590	8,57
	mt07www040d	4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,810	7,24
	mt09moa015	5,400 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,940	5,08
	mt27pfi010	0,530 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,740	2,51
	mo047	0,433 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050	7,82
	mo094	0,433 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670	7,65
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,450	1,09
		3,000 %	Costes indirectos	55,540	1,67
			Precio total por Ud .		57,21
3.1.2 Estructuras para cubiertas					
3.1.2.1	EAT030	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.		
	mt07ala245a	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura.	0,860	0,86
	mq08sol010	0,036 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,340	0,26
	mo047	0,036 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050	0,65
	mo094	0,020 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670	0,35
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,120	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	2,160	0,06
			Precio total por kg .		2,22
3.1.3 Vigas					

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1.3.1	EAV010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	
	mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,95
	mq08sol020	0,019 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,190
	mo047	0,019 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050
	mo094	0,011 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,540
		3,000 %	Costes indirectos	1,570
			Precio total por kg .	1,62
3.1.3.2	EAV010c	kg	Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
	mt07ala010dbc	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales,, acabado galvanizado en caliente. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,760
	mo047	0,014 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050
	mo094	0,008 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,150
		3,000 %	Costes indirectos	2,190
			Precio total por kg .	2,26
3.1.3.3	EAV010b	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	
	mt07ala010ddc	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,890
	mo047	0,015 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,050
	mo094	0,009 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,670
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,320
		3,000 %	Costes indirectos	2,370
			Precio total por kg .	2,44

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4 Fachadas y particiones					
4.1 Fachadas ventiladas					
4.1.1 Hoja principal metálica					
4.1.1.1	FAD010	m ²	Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por cara exterior metálica de chapa nervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, cara interior metálica de chapa micronervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor y alma aislante de espuma de poliisocianurato de densidad media 40 kg/m³, conductividad térmica 0,03 W/(mK), Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.		
	mt12pp120a	1,050 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para fachadas, de 80 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formado por cara exterior metálica de chapa nervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, cara interior metálica de chapa micronervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor y alma aislante de espuma de poliisocianurato de densidad media 40 kg/m ³ , conductividad térmica 0,03 W/(mK), Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego; con junta machihembrada y accesorios.	24,230	25,44
	mt13ccg030h	8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,260	2,08
	mt13dcp020a	2,000 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,040	4,08
	mt12www020tdhd	0,400 m	Chapa plegada de acero galvanizado prelacado, de 0,6 mm de espesor, 60 cm de desarrollo y 5 pliegues, para esquina exterior.	6,380	2,55
	mt12www020wedb	0,300 m	Chapa plegada de acero galvanizado prelacado, de 0,8 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 3 pliegues, para esquina interior.	4,930	1,48
	mo051	0,230 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,800	4,09
	mo098	0,120 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,950	2,03
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,750	0,84
		3,000 %	Costes indirectos	42,590	1,28
			Precio total por m² .		43,87

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares					
5.1 Carpintería					
5.1.1 De PVC					
5.1.1.1	LCP060	Ud	Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores electricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipajaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilacion.		
	mt24gen090aa	1,000 Ud	Trampilla de entrada de airea, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores electricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipajaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilacion.	35,700	35,70
	mt22www010a	0,170 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,260	0,89
	mt22www050a	0,170 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,710	0,80
	mo018	0,100 h	Oficial 1º cerrajero.	17,540	1,75
	mo059	0,150 h	Ayudante cerrajero.	16,990	2,55
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,690	0,83
		3,000 %	Costes indirectos	42,520	1,28
Precio total por Ud .					43,80
5.2 Puertas cortafuegos					
5.2.1 De acero					
5.2.1.1	LFA010	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt26pca020ceb	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1000x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	246,930	246,93
	mt26pca100aa	1,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	96,400	96,40
	mo020	0,430 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	7,44
	mo077	0,430 h	Ayudante construcción.	16,950	7,29
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	358,060	7,16
		3,000 %	Costes indirectos	365,220	10,96
			Precio total por Ud .		376,18
5.3 Puertas de garaje					
5.3.1 De paneles sándwich aislantes metálicos					
5.3.1.1	LGS010	Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual.		
	mt26pga020co	1,000 Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, incluso complementos. Según UNE-EN 13241-1.	2.849,930	2.849,93
	mo020	0,579 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	10,02
	mo113	0,579 h	Peón ordinario construcción.	16,670	9,65
	mo018	1,351 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,540	23,70
	mo059	1,351 h	Ayudante cerrajero.	16,990	22,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.916,250	58,33
		3,000 %	Costes indirectos	2.974,580	89,24
			Precio total por Ud .		3.063,82

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6 Instalaciones					
6.1 Alimentación					
6.1.1 Tubos de alimentación					
6.1.1.1	IFB005c	ud	Silo poliéster 12.500 kg de capacidad		
	mt37tvq010afg	1,000 ud	Silo de poliéster de 12.500 kg de capacidad fabricado en poliéster liso de color verde, de dimensiones 7,6 m de alto, 2,47 de ancho, patas de perfil 15x15 cm con pernos de sujeción a una solera de 20 cm de profundidad. Incluye la instalación y material necesario para conectar a la línea de alimentación	3.200,000	3.200,00
	mo020	8,000 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	138,48
	mo113	8,000 h	Peón ordinario construcción.	16,670	133,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.471,840	69,44
		3,000 %	Costes indirectos	3.541,280	106,24
			Precio total por ud .		3.647,52
6.1.1.2	IFB005d	m	Tubería para alimentación, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.		
	mt37tvq011ag	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior.	0,130	0,13
	mt37tvq010agg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales, incluyendo el tornillo sin fin que circula por su interior.	10,500	10,50
	mo008	0,200 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	3,56
	mo107	0,200 h	Ayudante fontanero.	16,910	3,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,570	0,35
		3,000 %	Costes indirectos	17,920	0,54
			Precio total por m .		18,46
6.1.1.3	ITC010	Ud	Motor línea de alimentación 0,75 kW		
	mt39mch010af	1,000 Ud	Motor línea de alimentación 0,75 kW. Incluye la tolva y los materiales necesarios para conectar a los líneas de alimentación.	180,000	180,00
	mo016	0,450 h	Oficial 1ª.	17,800	8,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	188,010	3,76
		3,000 %	Costes indirectos	191,770	5,75
			Precio total por Ud .		197,52

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.1.2 Contadores				
6.1.2.1	IFC010b	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	
	mt37svc010o	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2".	56,80
	mt37www060h	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	42,03
	mt37sgl012c	1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,09
	mt37svr010f	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	11,07
	mt37aar010c	1,000 Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 50x50 cm, según Compañía Suministradora.	20,71
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,38
	mo008	1,121 h	Oficial 1º fontanero.	19,95
	mo107	0,560 h	Ayudante fontanero.	9,47
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	6,82
		3,000 %	Costes indirectos	5,32
			Precio total por Ud .	182,64
6.1.3 Elementos				
6.1.3.1	IFW060b	Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	
	mt37svl010f	1,000 Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	147,74
	mt42www041	1,000 Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar.	10,88
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,38
	mo008	0,207 h	Oficial 1º fontanero.	3,68
	mo107	0,207 h	Ayudante fontanero.	3,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,34
		3,000 %	Costes indirectos	5,12
			Precio total por Ud .	175,64
6.1.3.2	IFW040b	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	
	mt37svr010b	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	3,31
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,38

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo008		0,141 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	2,51
	mo107		0,141 h	Ayudante fontanero.	16,910	2,38
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	9,580	0,19
			3,000 %	Costes indirectos	9,770	0,29
				Precio total por Ud .		10,06
6.1.3.3	IFW050b	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.			
	mt37sgl020e		1,000 Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	7,940	7,94
	mt37www010		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,380	1,38
	mo008		0,094 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,67
	mo107		0,094 h	Ayudante fontanero.	16,910	1,59
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	12,580	0,25
			3,000 %	Costes indirectos	12,830	0,38
				Precio total por Ud .		13,21
6.1.3.4	IFW070b	Ud	Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.			
	mt10hmf010Mm		0,110 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	62,070	6,83
	mt37aar020h		1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, de sección rectangular, de 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa de color verde de 50x34 cm.	30,960	30,96
	mt08aaa010a		0,006 m³	Agua.	1,490	0,01
	mo020		0,723 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	12,52
	mo113		0,525 h	Peón ordinario construcción.	16,670	8,75
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	59,070	1,18
			3,000 %	Costes indirectos	60,250	1,81
				Precio total por Ud .		62,06
6.1.3.5	IFW030b	Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.			
	mt37sgl045c		1,000 Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.	30,910	30,91
	mt37www010		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,380	1,38
	mo008		0,094 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,67
	mo107		0,094 h	Ayudante fontanero.	16,910	1,59
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	35,550	0,71

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			3,000 % Costes indirectos	36,260	1,09
			Precio total por Ud .		37,35
6.2 Calefacción, climatización y A.C.S.					
6.2.1 Calderas de biomasa					
6.2.1.1	ICQ010	Ud	Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 23,2 a 80 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1690x846x1178 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 200 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 200 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.		
	mt38cbh018aaa	1,000 Ud	Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 23,2 a 80 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1690x846x1178 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.	19.180,380	19.180,38
	mt38cbh084a	1,000 Ud	Motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic.	1.556,990	1.556,99
	mt38cbh099c	1,000 Ud	Base de apoyo antivibraciones, para caldera.	138,830	138,83
	mt38cbh097a	1,000 Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, formado por válvula y sonda de temperatura.	79,050	79,05
	mt38cbh320b	1,000 Ud	Sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, formado por tubo de 2776 mm de longitud, de acero inoxidable, con dos curvas, tornillo sinfín flexible, motor de vaciado, pilar y cabezal de transferencia de la ceniza.	2.360,070	2.360,07

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt38cbh321a	1,000 Ud	Cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfin flexible, con apertura por la parte superior.	934,200	934,20
	mt38cbh085cca	1,000 Ud	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	1.203,170	1.203,17
	mt38cbh091d	1,000 Ud	Conexión antivibración para conducto de humos de 200 mm de diámetro.	266,090	266,09
	mt38cbh096c	1,000 Ud	Regulador de tiro de 200 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, para caldera.	331,640	331,64
	mt38cbh322a	1,000 Ud	Montaje de sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfin flexible.	149,440	149,44
	mt38cbh102b	1,000 Ud	Supervisión y dirección del procedimiento de ensamblaje y conexionado interno de caldera de biomasa.	732,700	732,70
	mt38cbh103b	1,000 Ud	Ensamblaje y conexionado interno de caldera de biomasa.	1.301,510	1.301,51
	mt38cbh100b	1,000 Ud	Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa.	345,140	345,14
	mo004	5,591 h	Oficial 1º calefactor.	17,800	99,52
	mo103	5,591 h	Ayudante calefactor.	16,910	94,54
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	28.773,270	575,47
		3,000 %	Costes indirectos	29.348,740	880,46
			Precio total por Ud .		30.229,20

6.3 Eléctricas

6.3.1 Puesta a tierra

6.3.1.1 IEP021		Ud	Toma de tierra con dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una.		
	mt35tte010b	2,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	17,770	35,54
	mt35ttc010b	2,500 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,770	6,93
	mt35tta040	2,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,990	1,98
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	73,050	73,05
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	45,410	45,41
	mt35tta060	0,666 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,460	2,30
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,140	1,14
	mo003	0,241 h	Oficial 1º electricista.	17,800	4,29
	mo102	0,241 h	Ayudante electricista.	16,910	4,08
	mo113	0,009 h	Peón ordinario construcción.	16,670	0,15

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	174,870	3,50
		3,000 %	Costes indirectos	178,370	5,35
			Precio total por Ud .		183,72
6.3.2 Canalizaciones					
6.3.2.1	IEO010	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	mt01ara010	0,058 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,950	0,69
	mt35aia070ab	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,160	1,16
	mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,250	0,25
	mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230	0,06
	mq02rop020	0,047 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,490	0,16
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,950	0,04
	mo020	0,040 h	Oficial 1º construcción.	17,310	0,69
	mo113	0,040 h	Peón ordinario construcción.	16,670	0,67
	mo003	0,023 h	Oficial 1º electricista.	17,800	0,41
	mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,910	0,32
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,450	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,540	0,14
			Precio total por m .		4,68
6.3.2.2	IEO010b	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	mt36tie010ec	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,380	4,38
	mo003	0,060 h	Oficial 1º electricista.	17,800	1,07

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo102		0,047 h	Ayudante electricista.	16,910	0,79
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	6,240	0,12
			3,000 %	Costes indirectos	6,360	0,19
				Precio total por m .		6,55
6.3.2.3	IEO010c	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.			
	mt36tie010ac		1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,470	1,47
	mo003		0,044 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	0,78
	mo102		0,047 h	Ayudante electricista.	16,910	0,79
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	3,040	0,06
			3,000 %	Costes indirectos	3,100	0,09
				Precio total por m .		3,19
6.3.2.4	IEO010e	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.			
	mt36tie010ac		1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,470	1,47
	mo003		0,044 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	0,78
	mo102		0,047 h	Ayudante electricista.	16,910	0,79
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	3,040	0,06
			3,000 %	Costes indirectos	3,100	0,09
				Precio total por m .		3,19
6.3.2.5	IEO010f	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.			
	mt36tie010dc		1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,620	3,62
	mo003		0,057 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	1,01
	mo102		0,047 h	Ayudante electricista.	16,910	0,79
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	5,420	0,11
			3,000 %	Costes indirectos	5,530	0,17
				Precio total por m .		5,70

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.3.2.6	IEO010g	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	mt01ara010		0,056 m ³ Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,950	0,67
	mt35aia070aa		1,000 m Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	0,940	0,94
	mt35www030		1,000 m Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,250	0,25
	mq04dua020b		0,006 h Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,230	0,06
	mq02rop020		0,045 h Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,490	0,16
	mq02cia020j		0,001 h Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	39,950	0,04
	mo020		0,038 h Oficial 1ª construcción.	17,310	0,66
	mo113		0,038 h Peón ordinario construcción.	16,670	0,63
	mo003		0,023 h Oficial 1ª electricista.	17,800	0,41
	mo102		0,019 h Ayudante electricista.	16,910	0,32
	%		2,000 % Costes directos complementarios	4,140	0,08
			3,000 % Costes indirectos	4,220	0,13
			Precio total por m .		4,35
6.3.3 Cables					
6.3.3.1	IEH010	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	mt35cun010W1		1,000 m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	37,200	37,20
	mo003		0,084 h Oficial 1ª electricista.	17,800	1,50

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo102	0,084 h	Ayudante electricista.	16,910	1,42
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	40,120	0,80
		3,000 %	Costes indirectos	40,920	1,23
			Precio total por m .		42,15
6.3.3.2	IEH010b	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	mt35cun010y1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,330	1,33
	mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	0,25
	mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,910	0,24
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,820	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	1,860	0,06
			Precio total por m .		1,92
6.3.3.3	IEH010c	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	mt35cun010B1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,850	3,85
	mo003	0,037 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	0,66
	mo102	0,037 h	Ayudante electricista.	16,910	0,63
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,140	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	5,240	0,16
			Precio total por m .		5,40
6.3.3.4	IEH010d	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35cun010J1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	66,430	66,43
	mo003	0,060 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	1,07
	mo102	0,060 h	Ayudante electricista.	16,910	1,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	68,510	1,37
		3,000 %	Costes indirectos	69,880	2,10
			Precio total por m .		71,98
6.3.3.5	IEH010e	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	mt35cun010G1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	9,480	9,48
	mo003	0,047 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	0,84
	mo102	0,047 h	Ayudante electricista.	16,910	0,79
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,110	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	11,330	0,34
			Precio total por m .		11,67
6.3.3.6	IEH010f	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	mt35cun010A1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,810	2,81
	mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	0,25
	mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,910	0,24
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,300	0,07

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
			3,000 %	Costes indirectos	3,370	0,10
				Precio total por m .		3,47
6.3.3.7	IEH010g	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).			
	mt35cun01011	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	20,490		20,49
	mo003	0,605 h	Oficial 1ª electricista.	17,800		10,77
	mo102	0,605 h	Ayudante electricista.	16,910		10,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,490		0,83
		3,000 %	Costes indirectos	42,320		1,27
						43,59
6.3.3.8	IEH010h	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).			
	mt35cun010Z1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	76,020		76,02
	mo003	0,107 h	Oficial 1ª electricista.	17,800		1,90
	mo102	0,107 h	Ayudante electricista.	16,910		1,81
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	79,730		1,59
		3,000 %	Costes indirectos	81,320		2,44
						83,76
			6.3.4 Cajas generales de protección			
6.3.4.1	IEC020	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10.			

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35cgp020ey	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102.	112,160	112,16
	mt35amc820ann	3,000 Ud	Fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 160 A, poder de corte 120 kA, tamaño T00, según UNE-EN 60269-1.	6,110	18,33
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,370	16,11
	mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,680	11,04
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	109,300	109,30
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,460	1,46
	mo020	0,279 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	4,83
	mo113	0,279 h	Peón ordinario construcción.	16,670	4,65
	mo003	0,465 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	8,28
	mo102	0,465 h	Ayudante electricista.	16,910	7,86
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	294,020	5,88
		3,000 %	Costes indirectos	299,900	9,00
			Precio total por Ud .		308,90

6.3.5 Mecanismos

6.3.5.1 IEM066	Ud		Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofasico y 2 bases trifasico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.		
		1,000 Ud	Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofasico y 2 bases trifasico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.	152,320	152,32
		0,450 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	8,01
		2,000 %	Costes directos complementarios	160,330	3,21
		3,000 %	Costes indirectos	163,540	4,91
			Precio total por Ud .		168,45

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4 Fontanería				
6.4.1 Tubos de alimentación				
6.4.1.1	IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 26,5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	
	mt01ara010	0,098 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	1,17
	mo020	0,023 h	Oficial 1ª construcción.	0,40
	mo113	0,023 h	Peón ordinario construcción.	0,38
	mo008	0,075 h	Oficial 1ª fontanero.	1,34
	mo107	0,075 h	Ayudante fontanero.	1,27
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	0,14
			Precio total por m .	4,79
6.4.1.2	IFB005b	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.	
	mt37tvq011ag	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior.	0,13
	mt37tvq010agg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales, incluyendo el tornillo sin fin que circula por su interior.	10,50
	mo008	0,084 h	Oficial 1ª fontanero.	1,50
	mo107	0,084 h	Ayudante fontanero.	1,42
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	0,41
			Precio total por m .	14,23
6.4.2 Contadores				
6.4.2.1	IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	
	mt37svc010o	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2".	56,80
	mt37www060h	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	42,03
	mt37sgl012c	1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,09
	mt37svr010f	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	11,07

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt37aar010c	1,000 Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 50x50 cm, según Compañía Suministradora.	20,710	20,71
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,380	1,38
	mo008	1,121 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	19,95
	mo107	0,560 h	Ayudante fontanero.	16,910	9,47
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	170,500	6,82
		3,000 %	Costes indirectos	177,320	5,32
			Precio total por Ud .		182,64
6.4.3 Elementos					
6.4.3.1	IFW060	Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.		
	mt37svl010f	1,000 Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	147,740	147,74
	mt42www041	1,000 Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar.	10,880	10,88
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,380	1,38
	mo008	0,207 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	3,68
	mo107	0,207 h	Ayudante fontanero.	16,910	3,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	167,180	3,34
		3,000 %	Costes indirectos	170,520	5,12
			Precio total por Ud .		175,64
6.4.3.2	IFW040	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".		
	mt37svr010b	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	3,310	3,31
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,380	1,38
	mo008	0,141 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	2,51
	mo107	0,141 h	Ayudante fontanero.	16,910	2,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,580	0,19
		3,000 %	Costes indirectos	9,770	0,29
			Precio total por Ud .		10,06
6.4.3.3	IFW050	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.		
	mt37sgl020e	1,000 Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	7,940	7,94

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,380	1,38
	mo008	0,094 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,67
	mo107	0,094 h	Ayudante fontanero.	16,910	1,59
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,580	0,25
		3,000 %	Costes indirectos	12,830	0,38
			Precio total por Ud .		13,21
6.4.3.4	IFW070	Ud	Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.		
	mt10hmf010Mm	0,110 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	62,070	6,83
	mt37aar020h	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, de sección rectangular, de 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa de color verde de 50x34 cm.	30,960	30,96
	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,490	0,01
	mo020	0,723 h	Oficial 1ª construcción.	17,310	12,52
	mo113	0,525 h	Peón ordinario construcción.	16,670	8,75
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	59,070	1,18
		3,000 %	Costes indirectos	60,250	1,81
			Precio total por Ud .		62,06
6.4.3.5	IFW030	Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.		
	mt37sgl045c	1,000 Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.	30,910	30,91
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,380	1,38
	mo008	0,094 h	Oficial 1ª fontanero.	17,800	1,67
	mo107	0,094 h	Ayudante fontanero.	16,910	1,59
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,550	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	36,260	1,09
			Precio total por Ud .		37,35

6.5 Iluminación

6.5.1 Interior

6.5.1.1	III265	Ud	Luminaria LED Corax 9W con proteccion IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliester en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificacion con: reactancia, regleta de conexión, portalamparas.		
---------	--------	-----------	--	--	--

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt34lle170kb	1,000 Ud	Luminaria LED Corax 9W con proteccion IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliester en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalamparas.	69,000	69,00
	mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	1,78
	mo102	0,100 h	Ayudante electricista.	16,910	1,69
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	72,470	1,45
		3,000 %	Costes indirectos	73,920	2,22
			Precio total por Ud .		76,14

6.5.2 Exterior

6.5.2.1 IIX005		Ud	Foco proyector halogeno de descarga 400 W, con carcasa en fundicion aluminio pintado, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de proteccion IP 55/clase I, fijacion en acero galvanizaco y reglaje, optica en alimnio martelete pulido, caja de conexión, precableado, portalamparas, halogenuro de 400W.		
	mt34beg030bj	1,000 Ud	Foco proyector halogeno de descarga 400 W, con carcasa en fundicion aluminio pintado, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de proteccion IP 55/clase I, fijacion en acero galvanizaco y reglaje, optica en alimnio martelete pulido, caja de conexión, precableado, portalamparas, halogenuro de 400W.	119,000	119,00
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	2,67
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	16,910	2,54
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	124,210	2,48
		3,000 %	Costes indirectos	126,690	3,80
			Precio total por Ud .		130,49

6.6 Contra incendios

6.6.1 Alumbrado de emergencia

6.6.1.1 IOA010		Ud	Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	mt34aem020a	1,000 Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	102,880	102,88
	mo003	0,190 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	3,38
	mo102	0,190 h	Ayudante electricista.	16,910	3,21

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	109,470	2,19
		3,000 %	Costes indirectos	111,660	3,35
			Precio total por Ud .		115,01
6.6.2 Señalización					
6.6.2.1	IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.		
	mt41sny010ge	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x420 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	16,820	16,82
	mo113	0,285 h	Peón ordinario construcción.	16,670	4,75
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,570	0,43
		3,000 %	Costes indirectos	22,000	0,66
			Precio total por Ud .		22,66
6.6.3 Extintores					
6.6.3.1	IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	mt41ixi010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	41,360	41,36
	mo113	0,096 h	Peón ordinario construcción.	16,670	1,60
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	42,960	0,86
		3,000 %	Costes indirectos	43,820	1,31
			Precio total por Ud .		45,13
6.7 Ventilación					
6.7.1 Refrigeración					
6.7.1.1	AHB010b	Ud	Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 25 m³/h, en deposito de bombeo. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.		
	mq12bau050a	1,069 Ud	Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 25 m³/h, en deposito de bombeo. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.	850,000	908,65
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	908,650	18,17
		3,000 %	Costes indirectos	926,820	27,80
			Precio total por Ud .		954,62

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.7.1.2	ISC010	m	Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de pvc de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de enbellecedores.		
	mt36csg010a	1,100 m	Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de pvc de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de enbellecedores.	85,750	94,33
	mo008	0,320 h	Oficial 1º fontanero.	17,800	5,70
	mo107	0,320 h	Ayudante fontanero.	16,910	5,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	105,440	2,11
		3,000 %	Costes indirectos	107,550	3,23
			Precio total por m .		110,78
6.7.1.3	IFD050	Ud	Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 500 litros, para agua potable, con válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de flotador, para la entrada y válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.		
	mt37sve010b	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,080	4,08
	mt37svc010f	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1".	9,500	19,00
	mt41aco200c	1,000 Ud	Válvula de flotador de 1" de diámetro, para una presión máxima de 6 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	67,190	67,19
	mt37dps020c	1,000 Ud	Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 500 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para colocar en superficie.	187,370	187,37
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,380	1,38
	mo008	1,166 h	Oficial 1º fontanero.	17,800	20,75
	mo107	1,166 h	Ayudante fontanero.	16,910	19,72
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	319,490	6,39
		3,000 %	Costes indirectos	325,880	9,78
			Precio total por Ud .		335,66
6.7.2 Ventilación mecánica					
6.7.2.1	IVM014	Ud	Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	mt42ebs048d	1,000 Ud	Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	650,360	650,36

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo003		0,240 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	4,27
	mo102		0,240 h	Ayudante electricista.	16,910	4,06
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	658,690	13,17
			3,000 %	Costes indirectos	671,860	20,16
				Precio total por Ud .		692,02
6.7.2.2	IVM014b	Ud	Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.			
	mt42ebs048d		1,000 Ud	Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	650,360	650,36
	mo003		0,210 h	Oficial 1ª electricista.	17,800	3,74
	mo102		0,210 h	Ayudante electricista.	16,910	3,55
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	657,650	13,15
			3,000 %	Costes indirectos	670,800	20,12
				Precio total por Ud .		690,92

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7 Aislamientos e impermeabilizaciones					
7.1 Impermeabilizaciones					
7.1.1 Juntas					
7.1.1.1	NIJ010	m	Sellado de junta de dilatación de 15 mm de anchura, en paramento horizontal interior, con cordón de relleno para junta de dilatación, de masilla con base bituminosa tipo BH-II, sobre fondo de juntas para sellado en cordones de polietileno expandido, de 20 mm de diámetro; acabado mediante alisado del material con espátula.		
	mt15sja030bb	1,000 m	Fondo de juntas para sellado en cordones de polietileno expandido, de 20 mm de diámetro, para limitar la profundidad de la junta de dilatación.	0,210	0,21
	mt15sja010a	1,050 m	Cordón de relleno para junta de dilatación, de masilla con base bituminosa tipo BH-II, de 15 mm de diámetro, según UNE 104233.	1,700	1,79
	mo112	0,426 h	Peón especializado construcción.	16,970	7,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,230	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,410	0,28
			Precio total por m .		9,69

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 Cubiertas				
8.1 Inclinas				
8.1.1 Sistemas de tejados				
8.1.1.1	QUM020	m ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	
	mt13dcp010qll	1,130 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	19,47
	mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,00
	mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,28
	mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,07
	mo051	0,079 h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	1,41
	mo098	0,079 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	1,34
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,55
		3,000 %	Costes indirectos	0,84
			Precio total por m² .	28,96
8.1.1.2	QUM020b	m ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt13dcp010qlp	1,130 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	20,560	23,23
	mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,000	1,00
	mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,040	4,28
	mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,990	0,07
	mo051	0,079 h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	17,800	1,41
	mo098	0,079 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,950	1,34
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	31,330	0,63
		3,000 %	Costes indirectos	31,960	0,96
			Precio total por m² .		32,92

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11 Gestión de residuos				
11.1 Gestión de tierras				
11.1.1 Transporte de tierras				
11.1.1.1	GTA020	m ³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.	
	mq04cab010e	0,130 h	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	5,47
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	0,17
			Precio total por m³ .	5,75
11.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado				
11.1.2.1	GTB020	m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
	mq04res035a	1,068 m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostería de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,13
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	0,07
			Precio total por m³ .	2,24
11.2 Gestión de residuos inertes				
11.2.1 Transporte de residuos inertes				
11.2.1.1	GRA010	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
	mq04res010dpa	1,068 Ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	165,45
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,31
		3,000 %	Costes indirectos	5,06
			Precio total por Ud .	173,82

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
11.2.1.2	GRA010b	Ud	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.		
	mq04res010ifa	1,068 Ud	Carga y cambio de contenedor de 2,5 m ³ , para recogida de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	69,800	74,55
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	74,550	1,49
		3,000 %	Costes indirectos	76,040	2,28
			Precio total por Ud .		78,32
11.2.1.3	GRA010c	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.		
	mq04res010bna	1,068 Ud	Carga y cambio de contenedor de 6 m ³ , para recogida de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	83,280	88,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	88,940	1,78
		3,000 %	Costes indirectos	90,720	2,72
			Precio total por Ud .		93,44
11.2.1.4	GRA020	m ³	Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.		
	mq04cap020aa	0,137 h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes.	24,870	3,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,410	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,480	0,10
			Precio total por m³ .		3,58
11.2.1.5	GRA020b	m ³	Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.		
	mq04cap020aa	0,123 h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes.	24,870	3,06
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,060	0,06
		3,000 %	Costes indirectos	3,120	0,09
			Precio total por m³ .		3,21

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
11.2.1.6	GRA020c	m ³	Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.		
	m _q 04cap020aa	0,199 h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes.	24,870	4,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,950	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	5,050	0,15
			Precio total por m³ .		5,20
11.2.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado					
11.2.2.1	GRB010	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	m _q 04res020hg	1,068 Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m ³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	34,870	37,24
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,240	0,74
		3,000 %	Costes indirectos	37,980	1,14
			Precio total por Ud .		39,12
11.2.2.2	GRB010b	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	m _q 04res020aE	1,068 Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	41,340	44,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	44,150	0,88
		3,000 %	Costes indirectos	45,030	1,35
			Precio total por Ud .		46,38
11.2.2.3	GRB020	m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mq04res025da	1,068 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,050	13,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,940	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,220	0,43
			Precio total por m³ .		14,65
11.2.2.4	GRB020b	m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	mq04res025ga	1,068 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,050	13,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,940	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,220	0,43
			Precio total por m³ .		14,65
11.2.2.5	GRB020c	m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	mq04res025fa	1,068 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	22,810	24,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,360	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	24,850	0,75
			Precio total por m³ .		25,60
11.2.2.6	GRB010d	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	mq04res020cK	1,068 Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	102,110	109,05

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

ANEJO Nº 16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	109,050	2,18
		3,000 %	Costes indirectos	111,230	3,34
			Precio total por Ud .		114,57

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
13 Seguridad y salud					
13.1 Sistemas de protección colectiva					
13.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos					
13.1.1.1	YCA020	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.		
	mt50spa050g	0,012 m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	351,730	4,22
	mt50spa101	0,103 kg	Clavos de acero.	1,550	0,16
	mo120	0,322 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	5,37
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,750	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	9,950	0,30
Precio total por Ud .					10,25
13.1.3 Protección durante la ejecución de forjados					
13.1.3.1	YCI040	m²	Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.		
	mt50sph010aa	1,454 m²	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red al rombo, con cuerda perimetral de polipropileno de 16 mm de diámetro.	2,320	3,37
	mt50spr180b	4,060 m	Cuerda de atado UNE-EN 1263-1 Z de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=12 mm y carga de rotura superior a 20 kN.	0,300	1,22
	mt50spr170b	0,302 m	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	0,170	0,05
	mq07ple010ff	0,010 Ud	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diésel, de 15 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	120,020	1,20
	mq07ple020ff	0,001 Ud	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diésel, de 15 m de altura máxima de trabajo.	119,420	0,12
	mo119	0,195 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17,310	3,38
	mo120	0,195 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	3,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,590	0,25

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			3,000 % Costes indirectos	12,840	0,39
			Precio total por m² .		13,23
			13.1.4 Protección de extremos de armaduras		
13.1.4.1	YCJ010	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.		
	mt50spr045	0,100 Ud	Tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,100	0,01
	mo120	0,010 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	0,17
		3,000 %	Costes indirectos	0,180	0,01
			Precio total por Ud .		0,19
			13.1.5 Líneas y dispositivos de anclaje		
13.1.5.1	YCL152	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.		
	mt50spd050b	0,660 Ud	Dispositivo de anclaje de acero galvanizado, formado por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizable en 3 usos, para fijación a soporte metálico.	19,080	12,59
	mt50spl210j	0,330 Ud	Cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.	125,190	41,31
	mo119	0,059 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17,310	1,02
	mo120	0,088 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	1,47
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	56,390	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	57,520	1,73
			Precio total por Ud .		59,25
			13.3 Equipos de protección individual		
			13.3.1 Para la cabeza		
13.3.1.1	YIC010	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.		
	mt50epc010hj	0,500 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,750	1,38
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,380	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,410	0,04
			Precio total por Ud .		1,45

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
13.3.2 Contra caídas de altura				
13.3.2.1	YID020	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	
	mt50epd010d	0,250 Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	4,49
	mt50epd012ad	0,250 Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	19,02
	mt50epd013d	0,250 Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	27,14
	mt50epd015d	0,250 Ud	Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	27,47
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,56
		3,000 %	Costes indirectos	2,39
Precio total por Ud .				82,07
13.3.3 Para los ojos y la cara				
13.3.3.1	YIJ010	Ud	Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	
	mt50epj010pje	0,200 Ud	Máscara de protección facial, de sujeción manual y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	5,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,12
		3,000 %	Costes indirectos	0,18
Precio total por Ud .				6,08
13.3.3.2	YIJ010b	Ud	Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	
	mt50epj010oie	0,200 Ud	Pantalla de protección facial, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	4,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	0,15

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por Ud .				5,02
13.3.4 Para las manos y los brazos				
13.3.4.1	YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
	mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	3,98
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	0,12
Precio total por Ud .				4,18
13.3.4.2	YIM010b	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	
	mt50epm010md	0,250 Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	12,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,25
		3,000 %	Costes indirectos	0,38
Precio total por Ud .				13,02
13.3.4.3	YIM010c	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	
	mt50epm010rd	0,250 Ud	Par de guantes para soldadores, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	0,08
Precio total por Ud .				2,81
13.3.5 Para los oídos				
13.3.5.1	YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
	mt50epo010aj	0,100 Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	1,18
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,04
Precio total por Ud .				1,24
13.3.6 Para los pies y las piernas				

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
13.3.6.1	YIP010	Ud	Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 5 usos.	
	mt50epp010xoe	0,200 Ud	Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20346, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	9,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	0,30
			Precio total por Ud .	10,41
13.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)				
13.3.7.1	YIU005	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
	mt50epu005e	0,200 Ud	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	9,25
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,19
		3,000 %	Costes indirectos	0,28
			Precio total por Ud .	9,72
13.3.7.2	YIU010	Ud	Mandil de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 2 usos.	
	mt50epu010db	0,500 Ud	Mandil de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	7,29
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,15
		3,000 %	Costes indirectos	0,22
			Precio total por Ud .	7,66
13.4 Medicina preventiva y primeros auxilios				
13.4.1 Material médico				
13.4.1.1	YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	114,650	114,65
	mo120	0,187 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	3,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	117,770	2,36
		3,000 %	Costes indirectos	120,130	3,60
			Precio total por Ud .		123,73
13.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
13.5.4 Limpieza					
13.5.4.1	YPL010	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.		
	mo120	0,937 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	15,62
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,620	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	15,930	0,48
			Precio total por Ud .		16,41
13.6 Señalización provisional de obras					
13.6.5 Señalización de seguridad y salud					
13.6.5.1	YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	12,820	4,27
	mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,18
	mo120	0,187 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	3,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,570	0,15
		3,000 %	Costes indirectos	7,720	0,23
			Precio total por Ud .		7,95
13.6.5.2	YSS034	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
	mt50les030Lc	0,333 Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	4,950	1,65
	mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,12
	mo120	0,140 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	2,33
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,100	0,08

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
			3,000 %	Costes indirectos	4,180	0,13
			Precio total por Ud .			4,31
13.6.6 Señalización de zonas de trabajo						
13.6.6.1	YSM005	m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.			
	mt50bal010n		1,000 m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	0,120	0,12
	mt07aco010g		0,310 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1,210	0,38
	mt50spr045		0,163 Ud	Tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,100	0,02
	mo120		0,117 h	Peón Seguridad y Salud.	16,670	1,95
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	2,470	0,05
			3,000 %	Costes indirectos	2,520	0,08
			Precio total por m .			2,60
13.7 Seguridad frente al contagio de COVID-19						
13.7.4 Mamparas separadoras de protección						
13.7.4.1	YVM010	Ud	Mampara separadora de protección, de sobremesa, de 750x680 mm, de metacrilato transparente de 3 mm de espesor, con dos soportes de sujeción del mismo material, para protección frente a riesgos biológicos.			
	mt50mpc010aea		1,000 Ud	Mampara separadora de protección, de sobremesa, de 750x680 mm, de metacrilato transparente de 3 mm de espesor, con dos soportes de sujeción del mismo material, para proporcionar una barrera física y establecer una distancia de seguridad.	34,700	34,70
	mo080		0,049 h	Ayudante montador.	16,950	0,83
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	35,530	0,71
			3,000 %	Costes indirectos	36,240	1,09
			Precio total por Ud .			37,33
13.7.6 Papeleras y contenedores						
13.7.6.1	YVP010	Ud	Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.			

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt31prb010gb	1,000 Ud	Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad, con dos hendiduras de ABS para su manipulación, mecanismo de fijación de la bolsa de recogida y cuatro bases de goma en su superficie de apoyo.	199,020	199,02
	mo080	0,047 h	Ayudante montador.	16,950	0,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	199,820	4,00
		3,000 %	Costes indirectos	203,820	6,11
			Precio total por Ud .		209,93
13.7.9 Dosificadores y dispensadores					
13.7.9.1	YVD010	Ud	Bote rellenable, con dosificador, de plástico, de 1 l de capacidad.		
	mt50dis010e	1,000 Ud	Bote rellenable, con dosificador, de plástico, de 1 l de capacidad.	3,880	3,88
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,880	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	3,960	0,12
			Precio total por Ud .		4,08
13.7.11 Limpieza y desinfección					
13.7.11.1	YVL010	m²	Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m², mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.		
	mt50pbd100a	0,250 Ud	Kit de productos virucidas autorizados para la limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos.	4,970	1,24
	mo077	0,082 h	Ayudante construcción.	16,950	1,39
	%	5,000 %	Costes directos complementarios	2,630	0,13
		3,000 %	Costes indirectos	2,760	0,08
			Precio total por m² .		2,84

En Valladolid, a 19 de junio de 2021

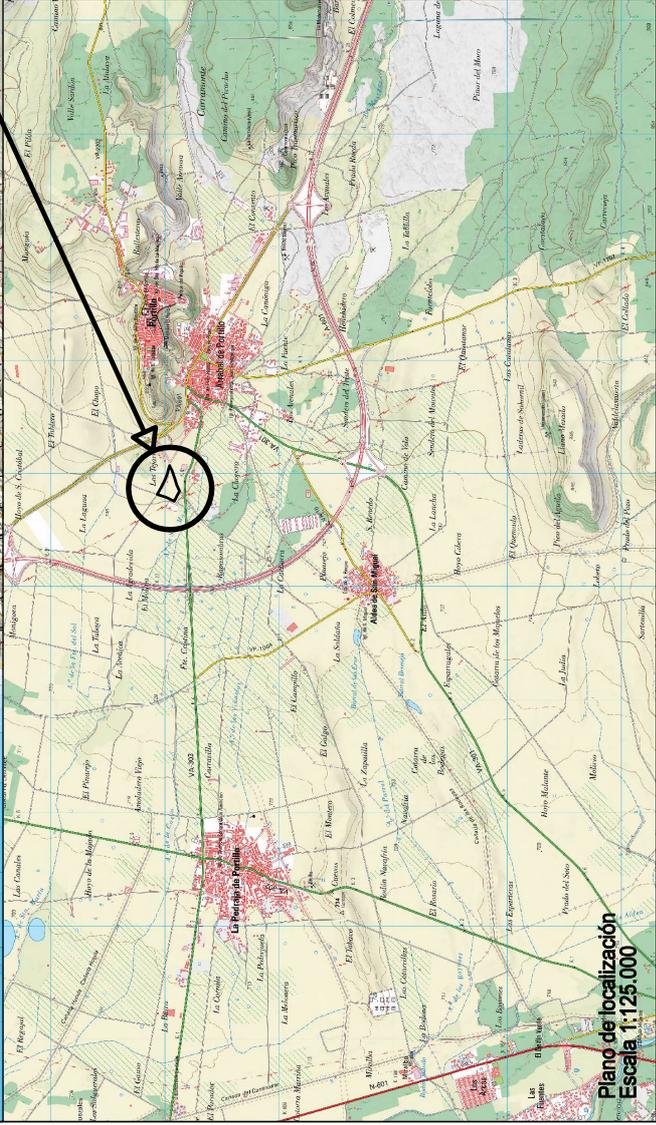
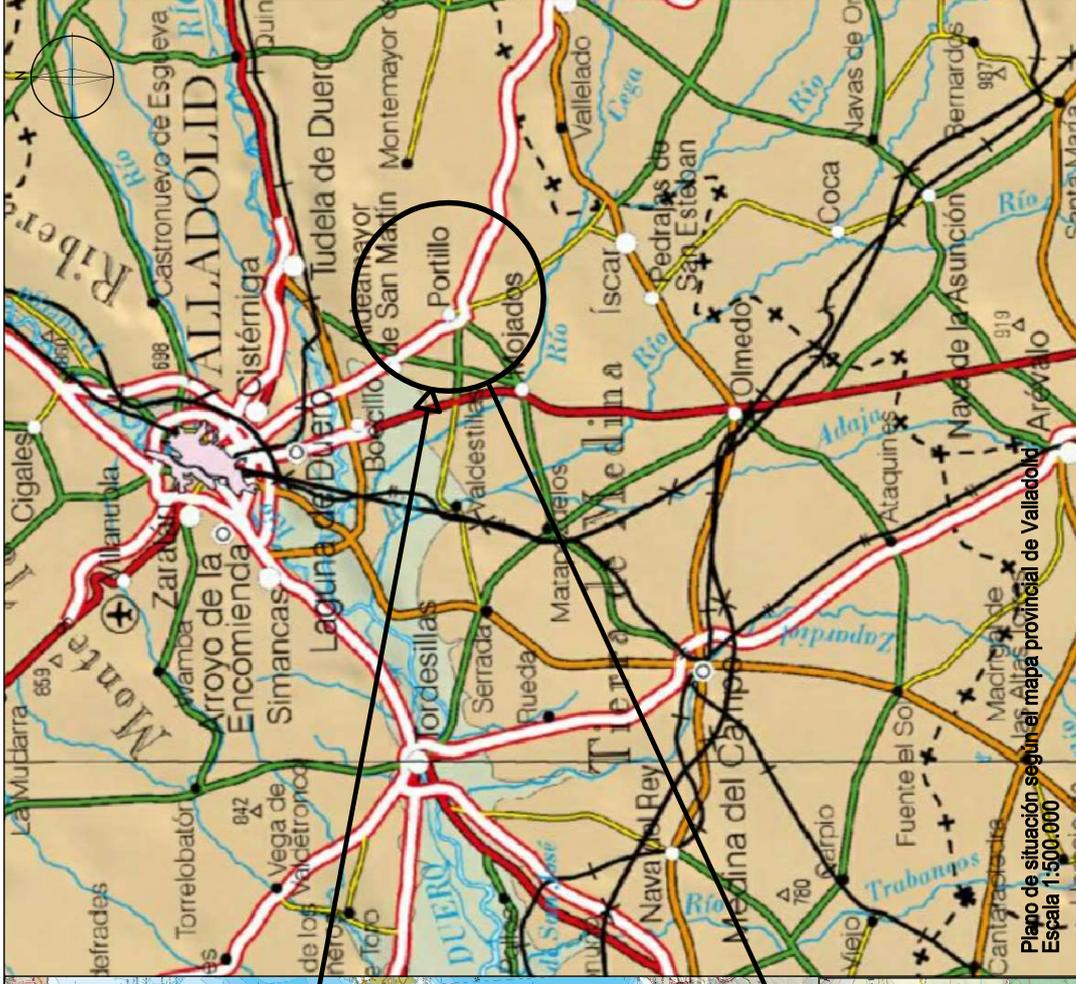
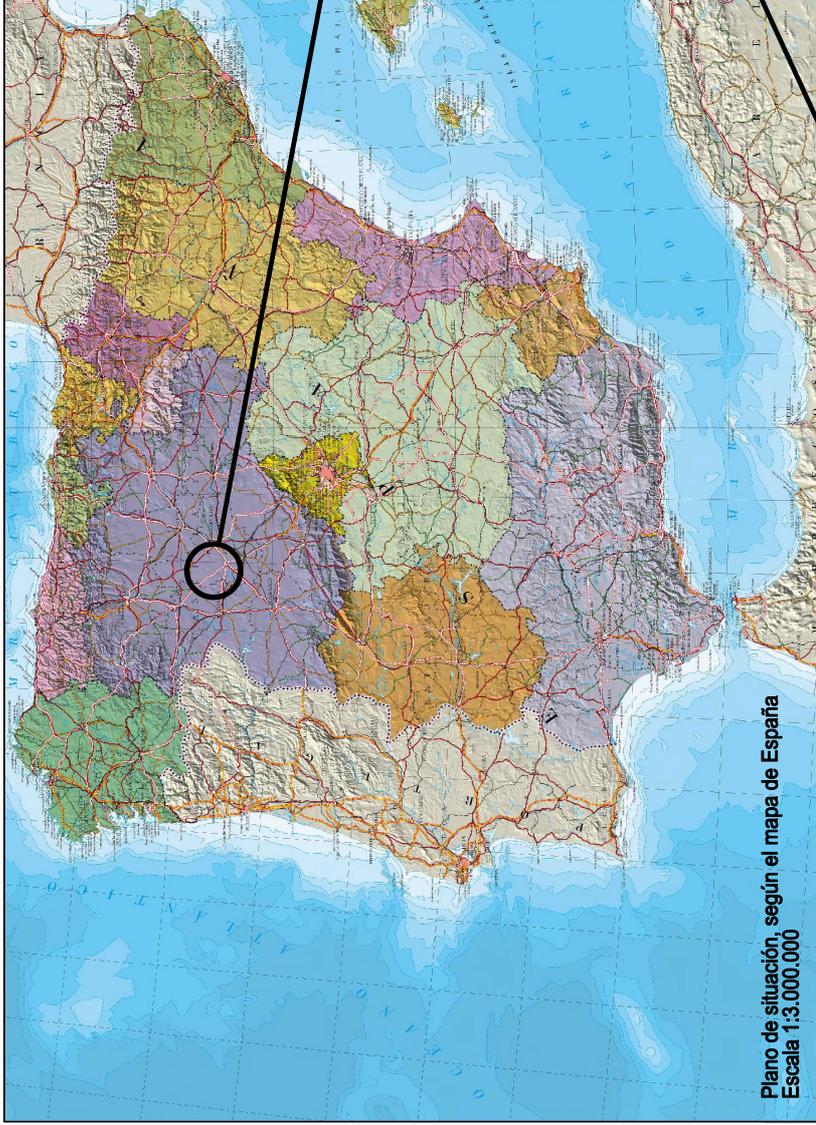


Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

DOCUMENTO II. PLANOS.

ÍNDICE DOCUMENTO II. PLANOS.

- 1. PLANO DE SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN.**
- 2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO (SITUACIÓN ACTUAL).**
- 3. PLANO DE EMPLAZAMIENTO (AMPLIACIÓN).**
- 4. PLANO DE REPLANTEO.**
- 5. PLANO DE CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y PUESTA A TIERRA.**
- 6. PLANO DE PLANTA GENERAL.**
- 7. PLANO DE ALZADOS GENERALES.**
- 8. PLANO DE SECCIONES CONSTRUCTIVAS.**
- 9. PLANO DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA Y ALZADO LATERAL ESTRUCTURAL.**
- 10. PLANO DE CUBIERTA.**
- 11. PLANO GENERAL ESTRUCTURAL (I).**
- 12. PLANO GENERAL ESTRUCTURAL (II).**
- 13. PLANO DETALLE UNIONES (I).**
- 14. PLANO DETALLE UNIONES (II).**
- 15. PLANO DETALLE UNIONES (III).**
- 16. PLANO DETALLE UNIONES (IV).**
- 17. PLANO DETALLE UNIONES (V).**
- 18. PLANO DETALLE MURO.**
- 19. PLANO DE ABASTECIMIENTO.**
- 20. PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN COMEDEROS Y BEBEDEROS.**
- 21. PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA.**
- 22. PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ANTIINCENDIOS.**
- 23. PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR.**

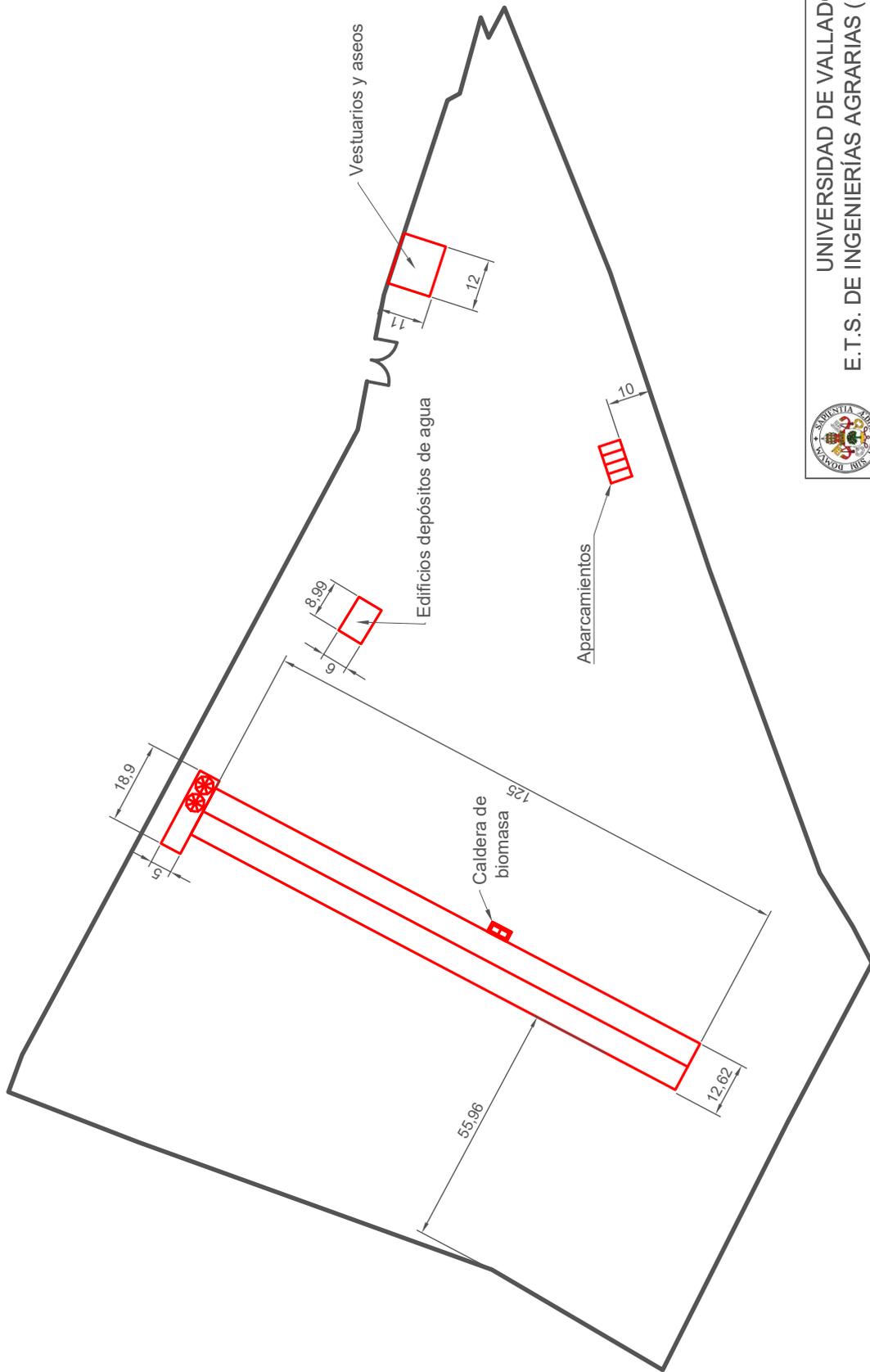
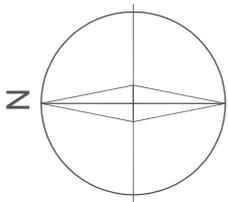


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).



TÍTULO DEL PROYECTO	ESCALA	Nº PLANO
David Alonso Martín	s/e	1
PROMOTOR	TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN.		
ALUMNO: David Alonso Martín		FIRMA
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: 19/6/2021
		FIRMA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).



TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

PROMOTOR

1:1000

ESCALA

2

Nº PLANO

EMPLAZAMIENTO
(SITUACIÓN ACTUAL)

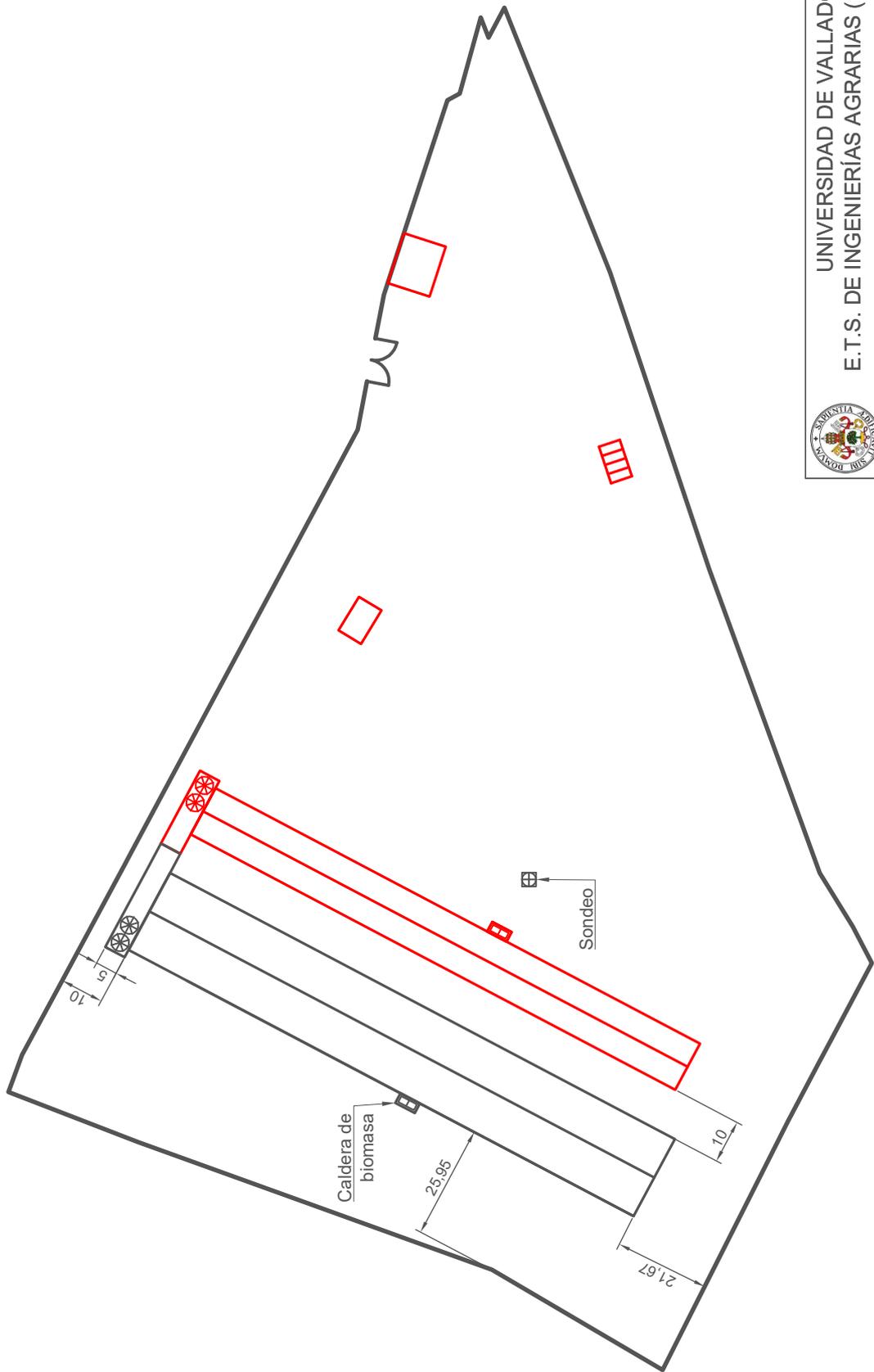
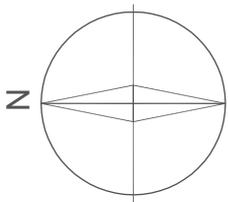
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/6/2021

TÍTULO DEL PLANO

FIRMA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).



TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

PROMOTOR

1:1000

ESCALA

3

Nº PLANO

EMPLAZAMIENTO
(AMPLIACIÓN)

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

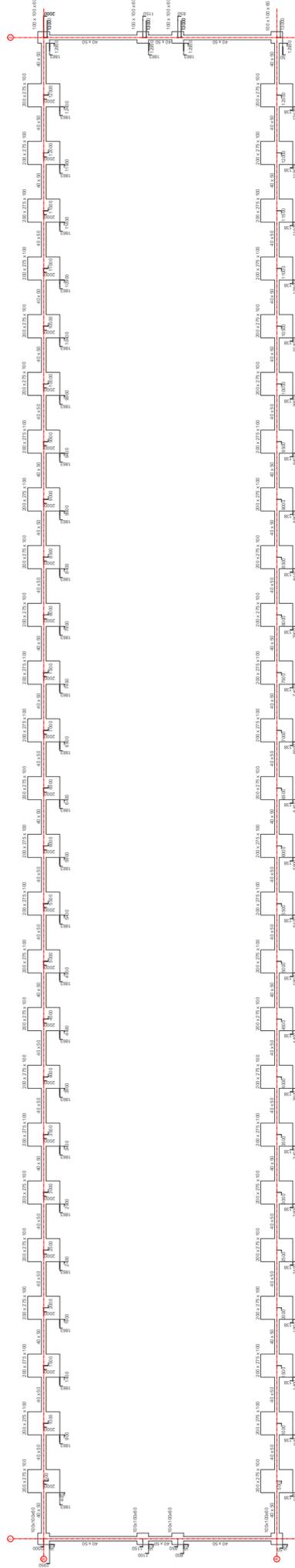
ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/6/2021

TÍTULO DEL PLANO

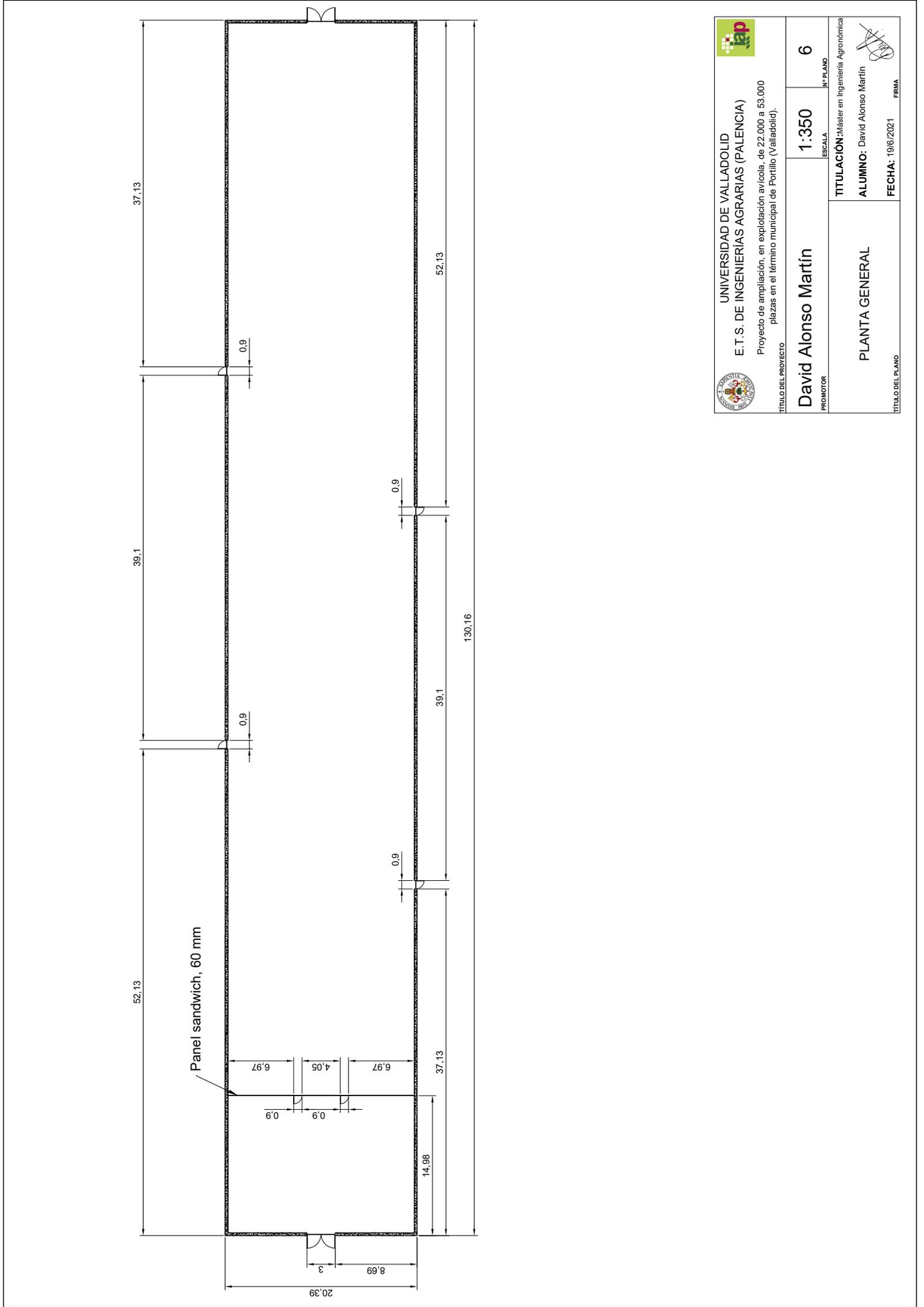
FIRMA



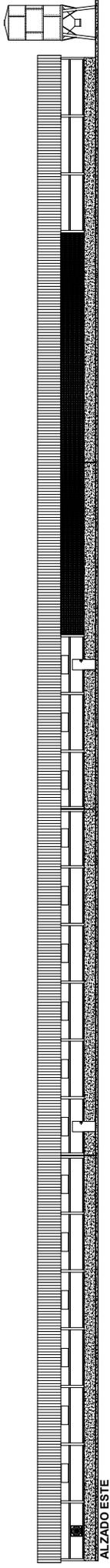


COORDENADAS U.T.M. HUSO 30 ETRS89:
 -PUNTO (A, 1): (365846.63;4593036,21)
 -PUNTO (A,2): (365784.84;4592918,43)
 -PUNTO (B,1): (365863.55;4593023,87)
 -PUNTO (B,2): (365802.55;4592909,07)

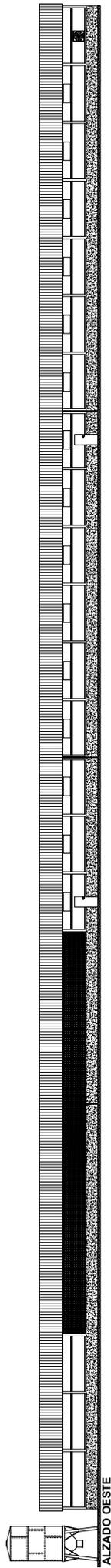
<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		<p>1:350</p>	<p>4</p>	
	<p>TITULO DEL PROYECTO</p>	<p>ESCALA</p>	<p>Nº PLANO</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p>
<p>David Alonso Martín</p>	<p>PROMOTOR</p>	<p>REPLANTEO</p>	<p>ALUMNO: David Alonso Martín</p>	
<p>TITULO DEL PLANO</p>	<p>FECHA: 19/06/2021</p>	<p>FRMA</p>		



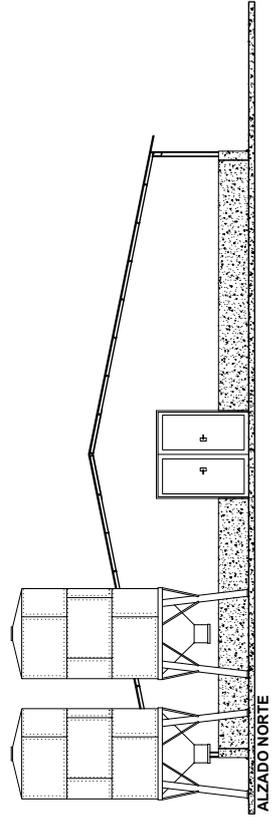
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).		
	David Alonso Martín <small>PROMOTOR</small>	1:350 <small>ESCALA</small>	
PLANTA GENERAL		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín	
<small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		<small>FECHA:</small> 19/6/2021 <small>FIRMA:</small> 	



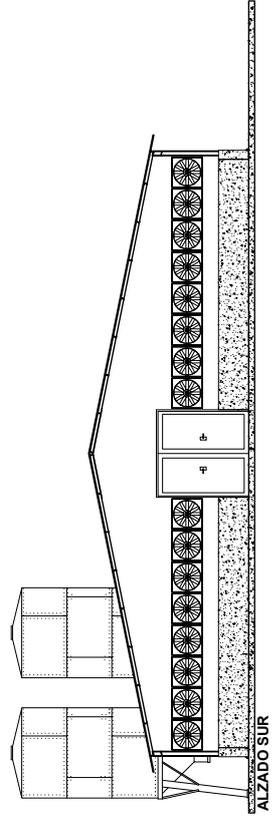
ALZADO ESTE



ALZADO OESTE

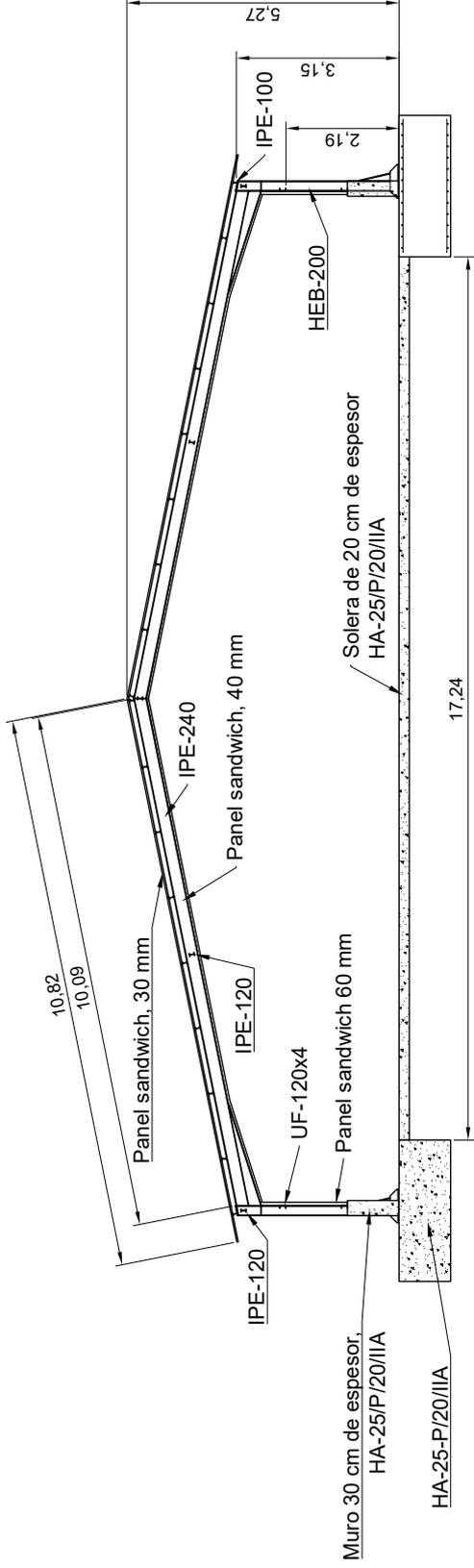


ALZADO NORTE

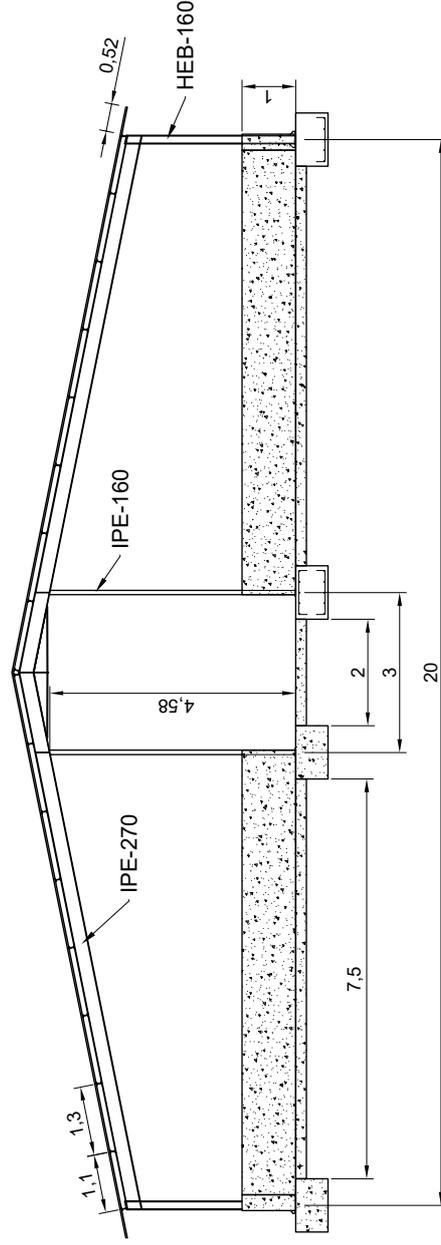


ALZADO SUR

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).		1:350 <small>ESCALA</small>	7 <small>Nº PLANO</small>
<small>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</small> ALUMNO: David Alonso Martín		<small>FECHA: 19/06/2021</small>  <small>FIRMA</small>	
<small>TITULO DEL PLANO</small>			



SECCIÓN TIPO.



SECCIÓN HASTIAL-AXIAL.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).



TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR
David Alonso Martín

ESCALA
1:100

Nº PLANO
8

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

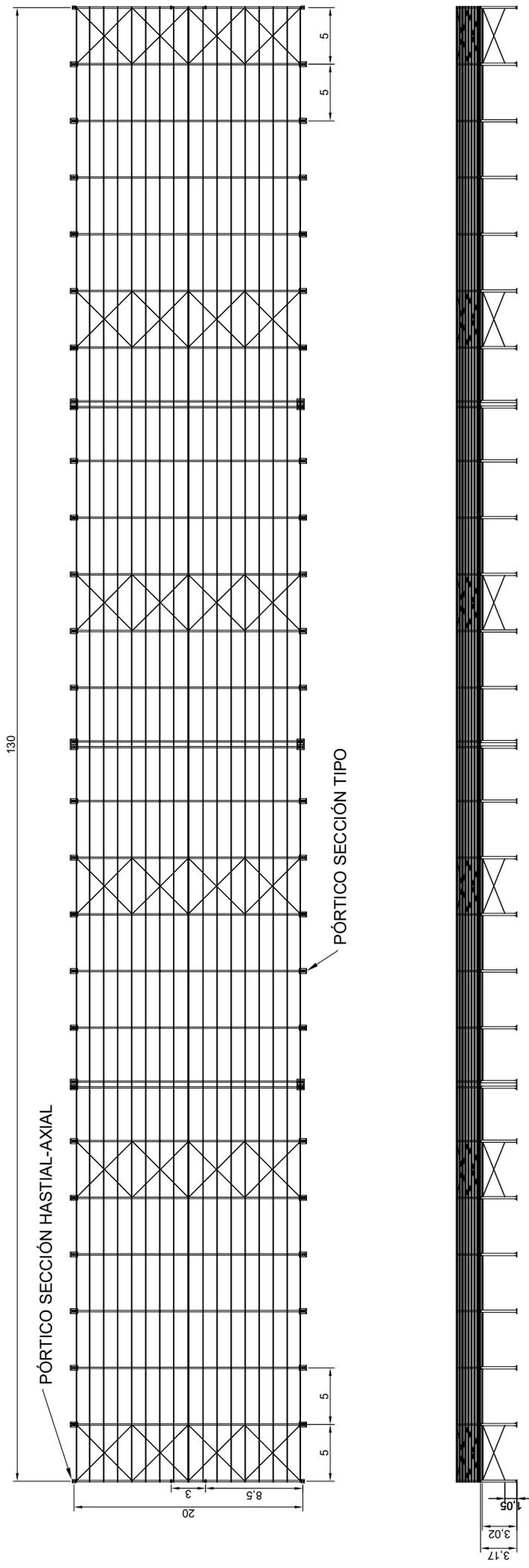
SECCIONES CONSTRUCTIVAS

ALUMNO: David Alonso Martín

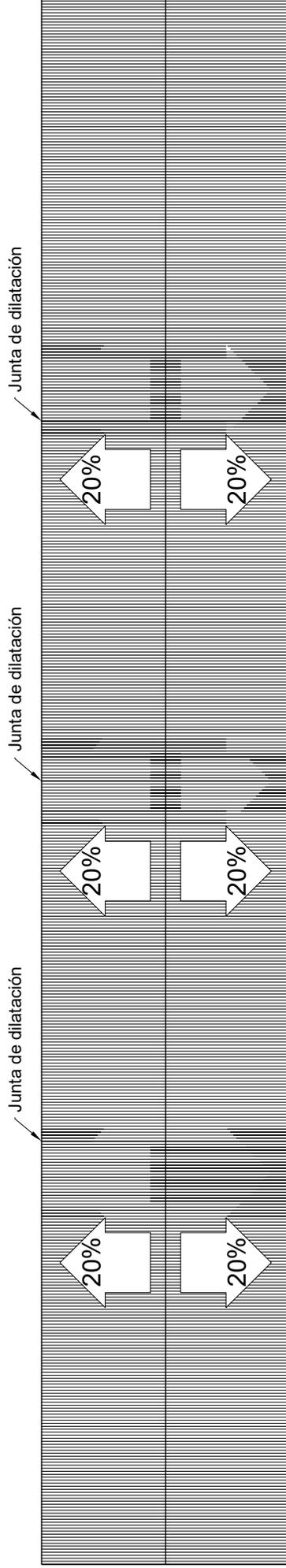
FECHA: 19/6/2021

TÍTULO DEL PLANO

FIRMA

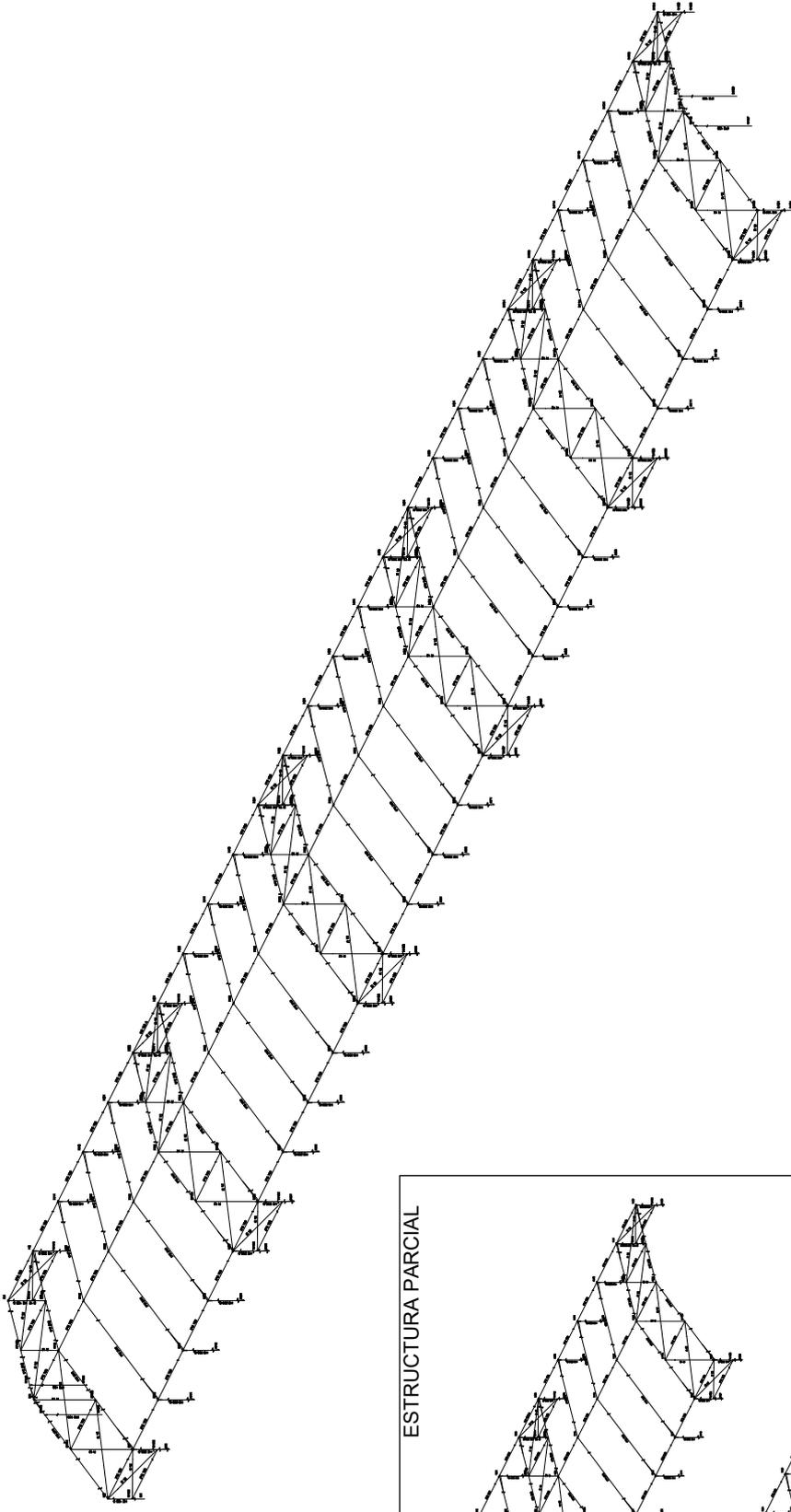


 <p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		TÍTULO DEL PROYECTO	1:350	9
		PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
ESTRUCTURA DE CUBIERTA Y ALZADO LATERAL ESTRUCTURAL		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	ALUMNO: David Alonso Martín	
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: 19/6/2021	FIRMA	

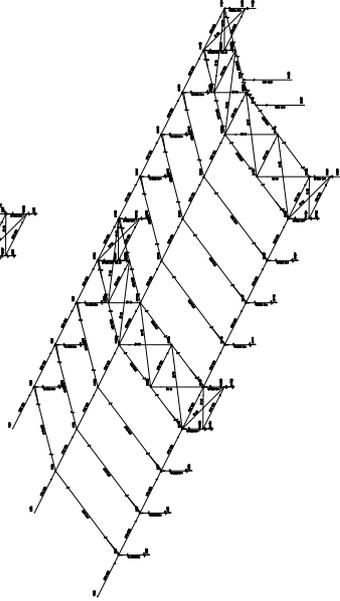
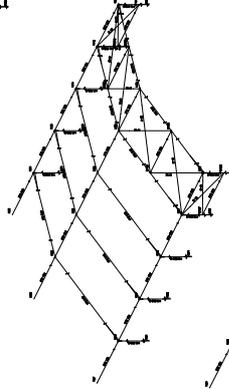
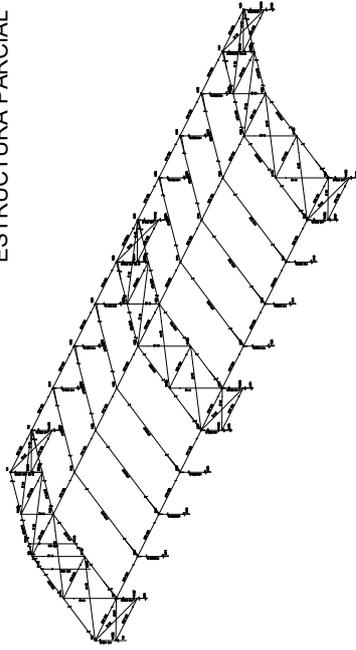


PANEL SANDWICH 30 mm

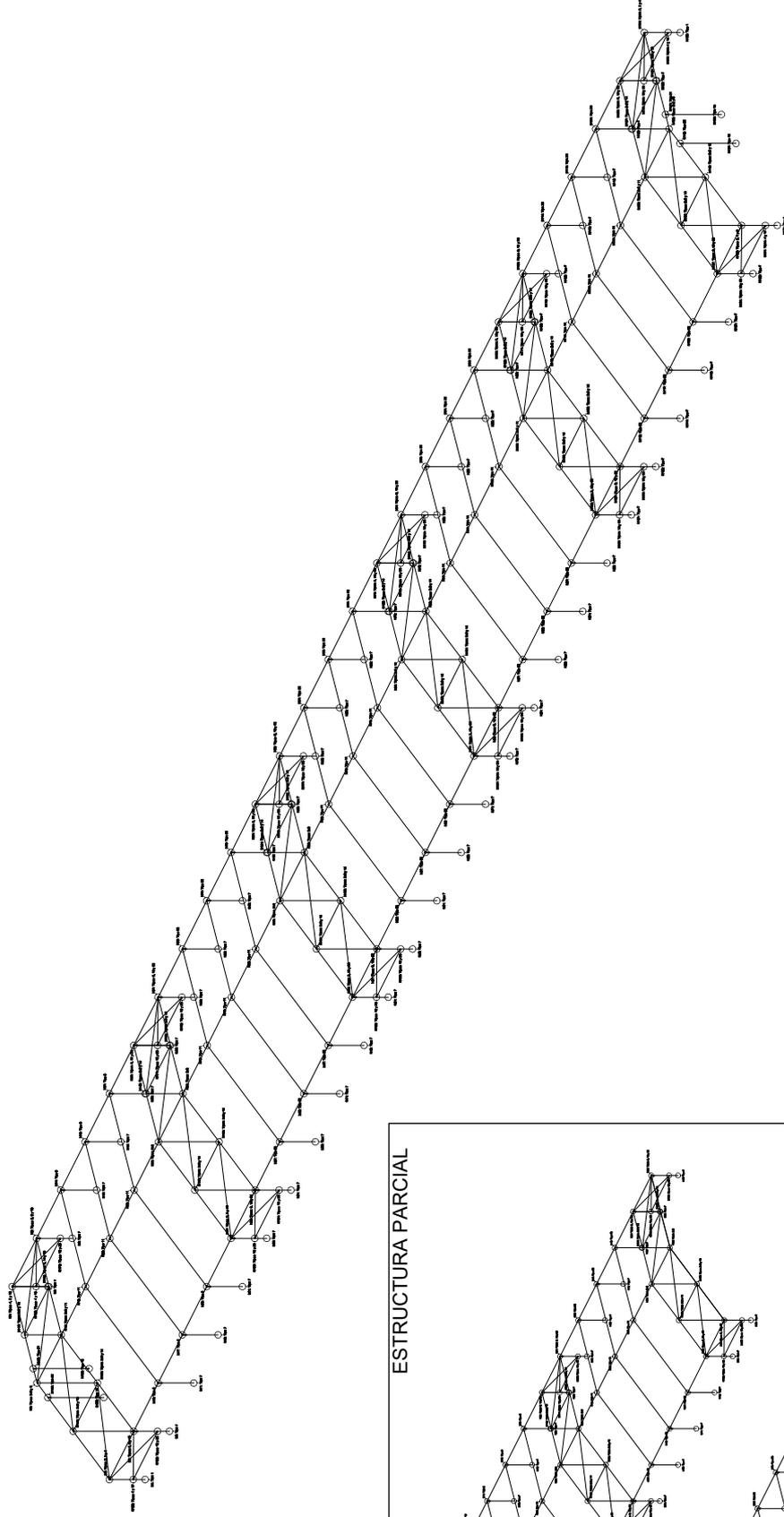
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).		
	TÍTULO DEL PROYECTO	ESCALA	
David Alonso Martín <small>PROMOTOR</small>		1:350	10
CUBIERTA		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
<small>TÍTULO DEL PLANO</small>		ALUMNO: David Alonso Martín <small>FIRMA</small> 	
		FECHA: 19/6/2021	



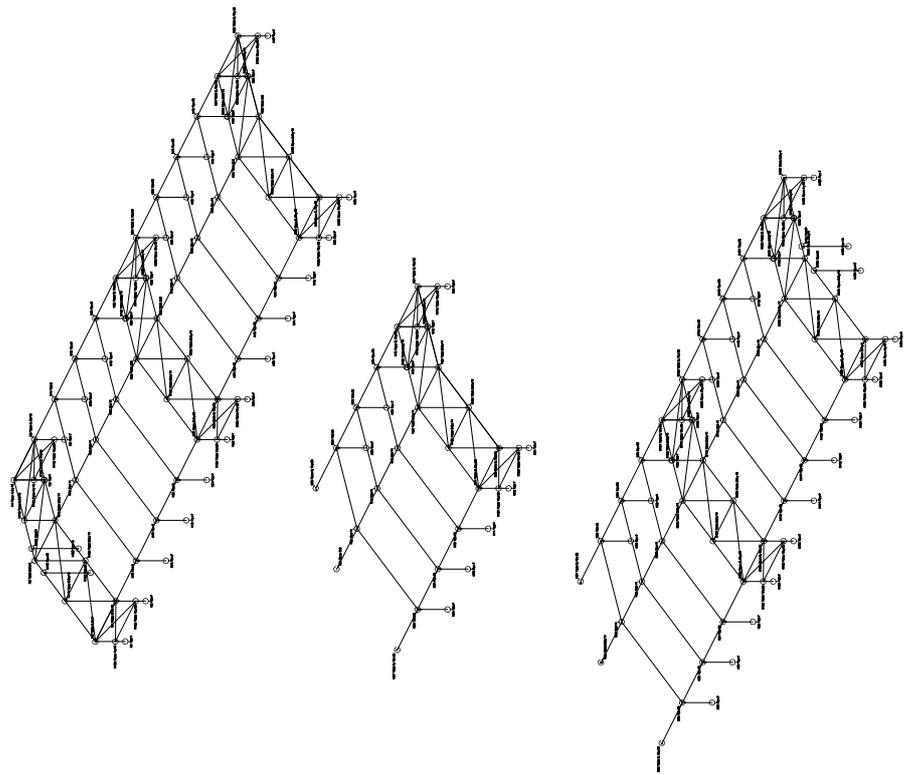
ESTRUCTURA PARCIAL



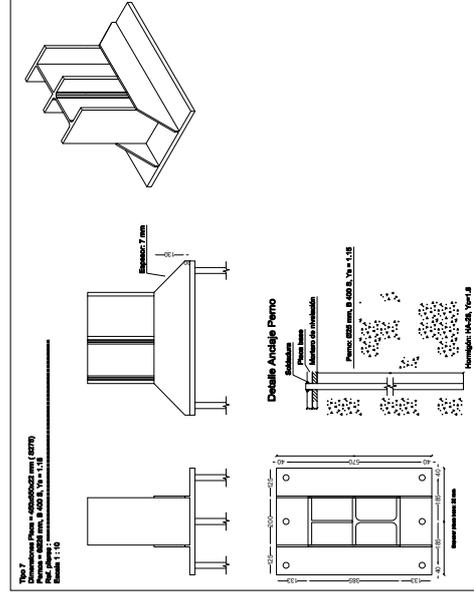
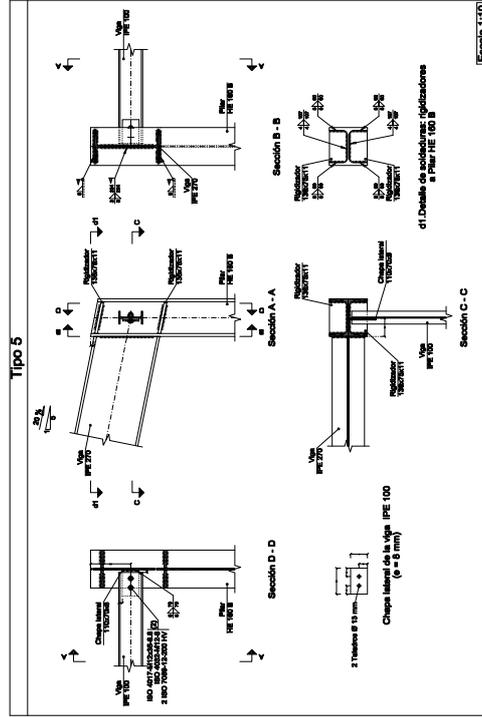
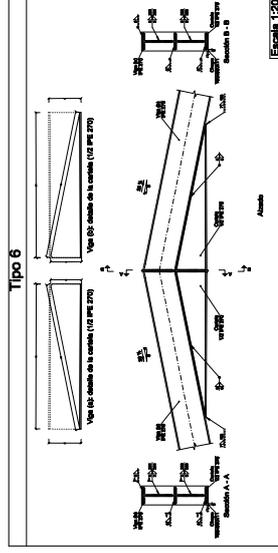
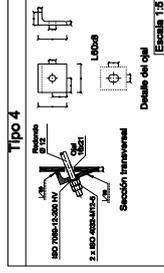
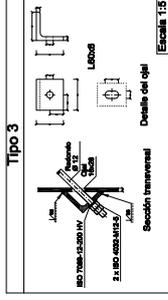
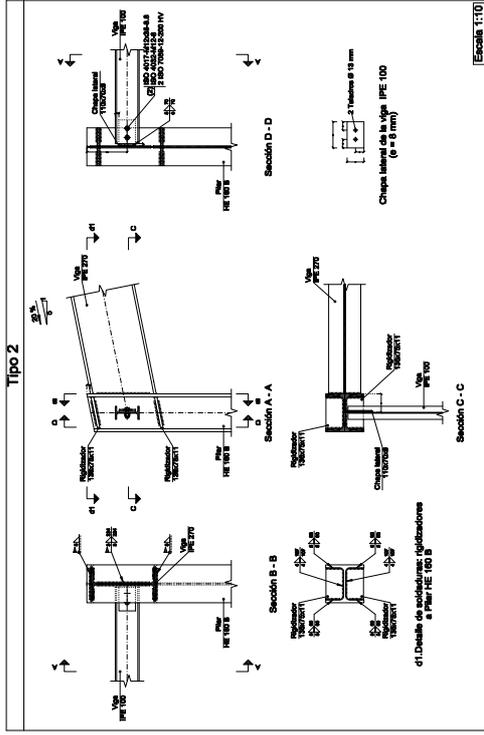
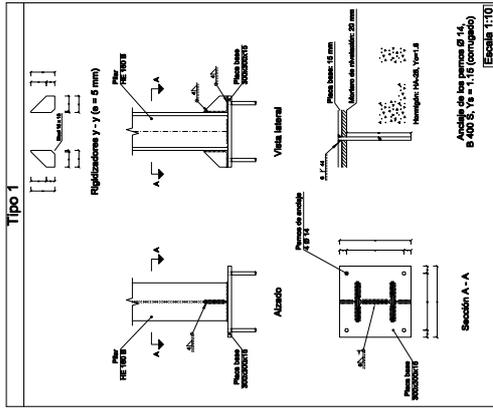
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).		
	TITULO DEL PROYECTO David Alonso Martín <small>PROMOTOR</small>	ESCALA S.E.	
PLANO GENERAL ESTRUCTURAL (I)		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/6/2021 <small>FIRMA</small> 	
<small>TITULO DEL PLANO</small>			



ESTRUCTURA PARCIAL



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).		TÍTULO DEL PROYECTO David Alonso Martín <small>PROMOTOR</small>	S.E. <small>ESCALA</small>	12 <small>Nº PLANO</small>	 ALUMNO: David Alonso Martín



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000
plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

13

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

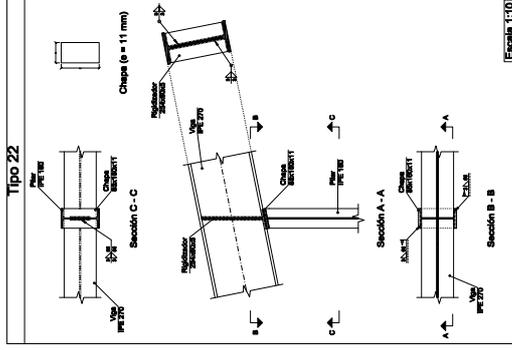
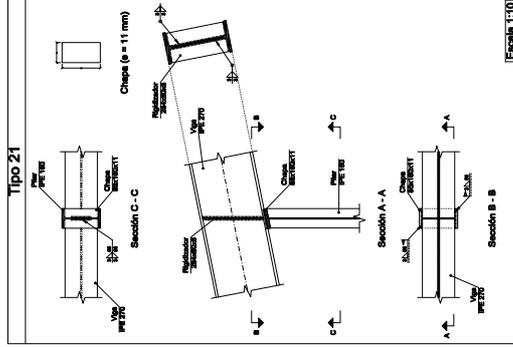
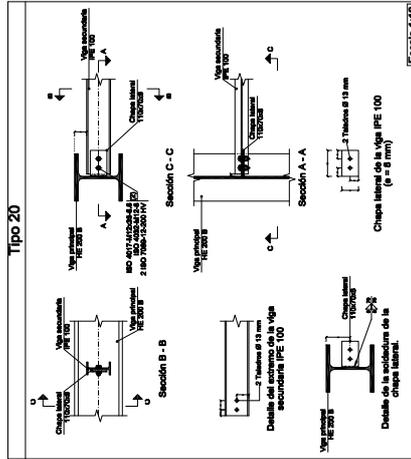
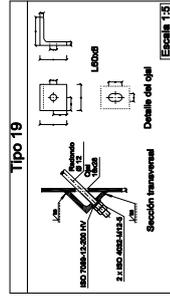
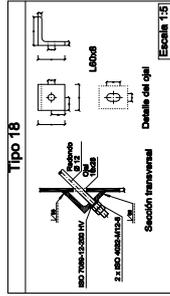
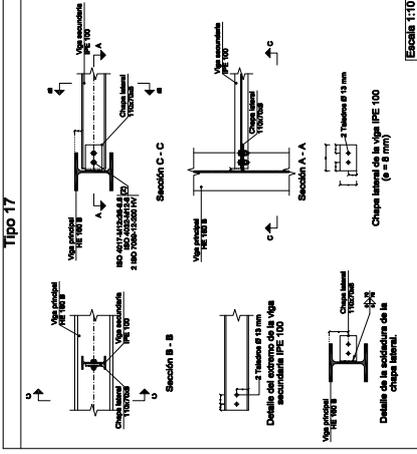
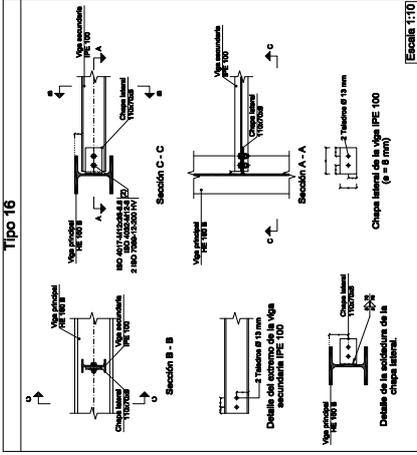
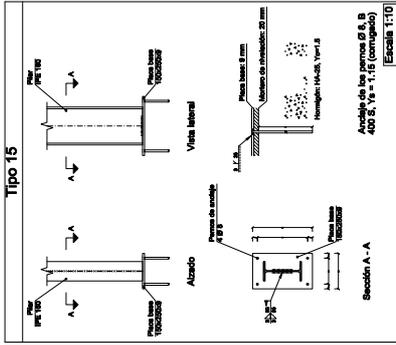
ALUMNO: David Alonso Martín

DETALLE UNIONES I

TÍTULO DEL PLANO

FECHA: 19/6/2021

FIRMA



Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR

David Alonso Martín

ESCALA

-

15

Nº PLANO

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

DETALLE UNIONES III

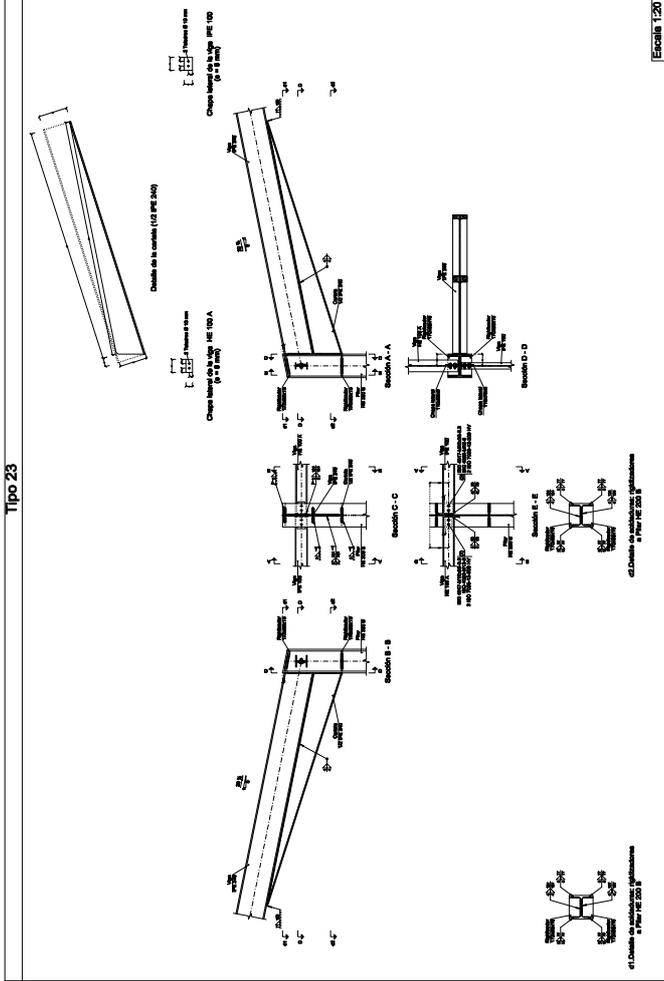
ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/6/2021

TÍTULO DEL PLANO

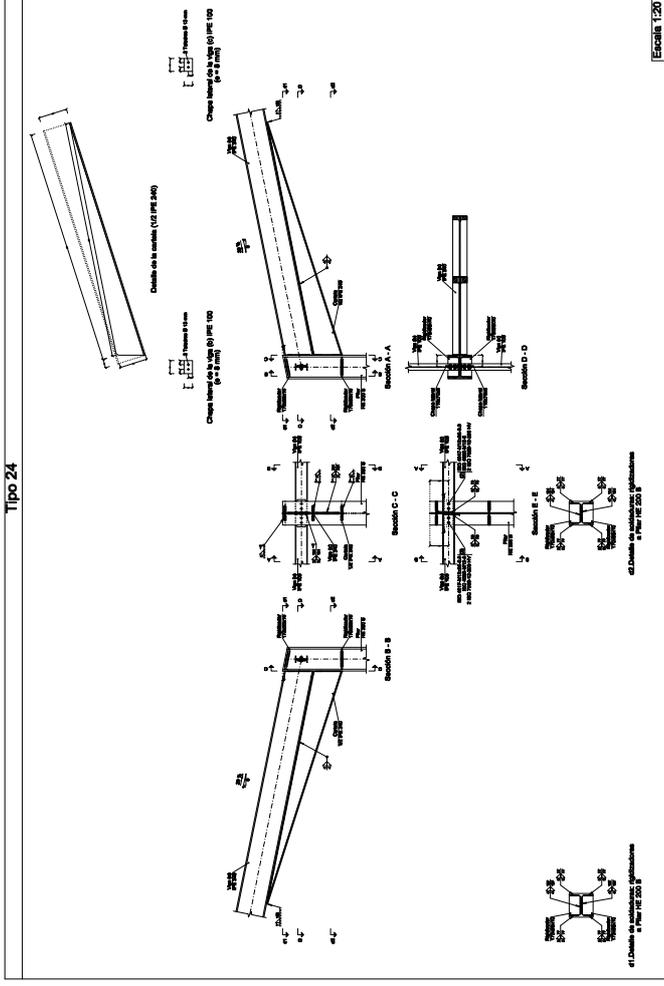
FIRMA

Tipo 23



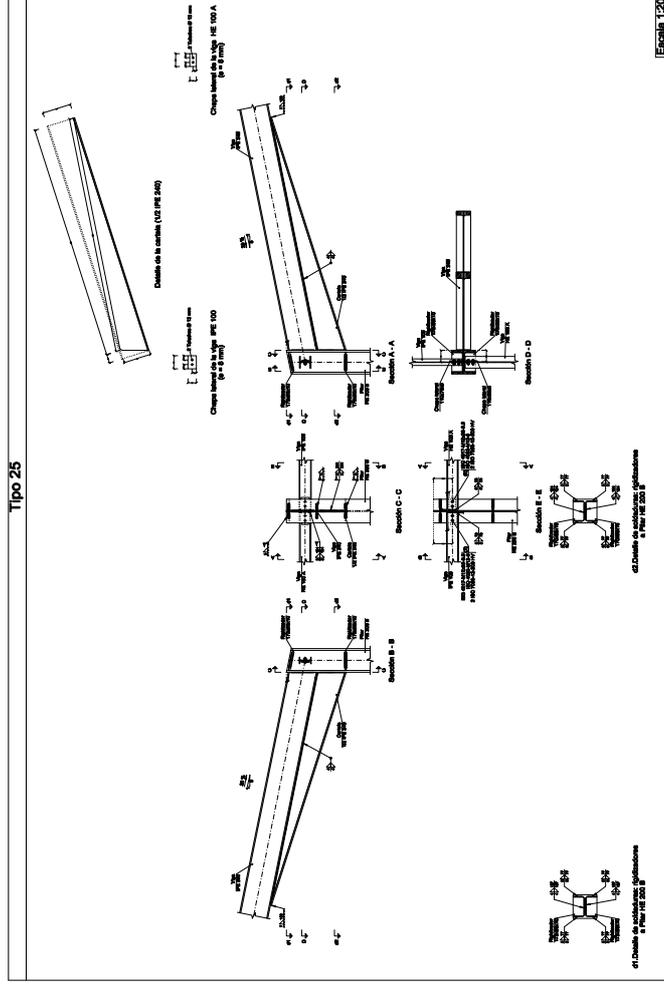
Escala: 1:20

Tipo 24



Escala: 1:20

Tipo 25



Escala: 1:20



Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000
 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

PROMOTOR

ESCALA

16

Nº PLANO

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

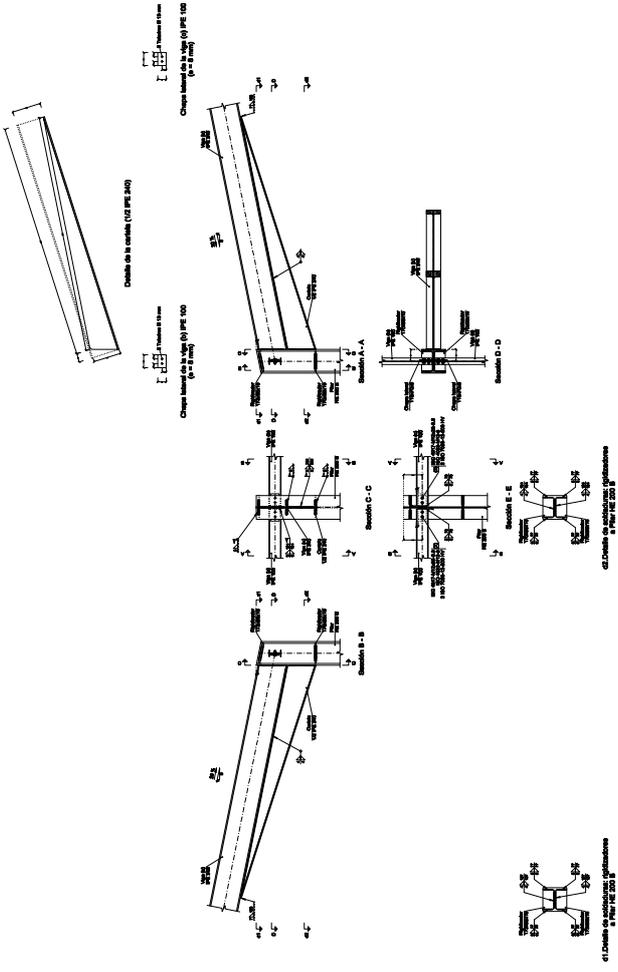
DETALLE UNIONES IV

ALUMNO: David Alonso Martín

TÍTULO DEL PLANO

FECHA: 19/6/2021

FIRMA



Escala: 1:20

Código	Descripción	Soluciones	
		Tipos	Longitud de los componentes
4103	En taller A tipo en lateral simple con suelo de mltiempie	En ángulo	1800
		En ángulo	1800
		En ángulo	1800
4104	En el lugar de montaje	En ángulo	2000
		En ángulo	2000
		En ángulo	2000

Material	Tipo	Cantidad	Unidades	Peso	
				(Kg)	(Ton)
S275	Perfiles	100	1700000	150,30	25,530
	Chapas	100	1700000	150,30	25,530
S275	Perfiles	100	1700000	150,30	25,530
	Chapas	100	1700000	150,30	25,530

Material	Tipo	Cantidad	Unidades	Peso	
				(Kg)	(Ton)
S275	Perfiles	100	1700000	150,30	25,530
	Chapas	100	1700000	150,30	25,530

Material	Tipo	Cantidad	Unidades	Peso	
				(Kg)	(Ton)
S275	Perfiles	100	1700000	150,30	25,530
	Chapas	100	1700000	150,30	25,530

NORMAS:
 CTE de Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural, Anexo, Apartado B.1.
 CTE de Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural, Anexo, Apartado B.1.
 CTE de Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural, Anexo, Apartado B.1.

MATERIALES:
 - Perfiles (Material base): S275.
 - Chapas (Material base): S275.
 - Suelo de mltiempie: S275.

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS:
 1) Las condiciones de montaje en el lugar de montaje serán las especificadas en el proyecto.
 2) Las condiciones de montaje en el lugar de montaje serán las especificadas en el proyecto.
 3) Las condiciones de montaje en el lugar de montaje serán las especificadas en el proyecto.

COMPOSICIONES:
 a) Composición de solución en tipo con pavimento de hormigón.
 b) Composición de solución en tipo con pavimento de hormigón.
 c) Composición de solución en tipo con pavimento de hormigón.
 d) Composición de solución en tipo con pavimento de hormigón.

DETALLE UNIONES V

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

PROMOTOR

ESCALA

-

Nº PLANO

17

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/6/2021

FIRMA

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA:
 - Normativa de referencia: CTE de Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural, Anexo, Apartado B.1.
 - Normativa de referencia: CTE de Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural, Anexo, Apartado B.1.
 - Normativa de referencia: CTE de Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural, Anexo, Apartado B.1.

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLUCIONES:
 1) Línea: tipo de solución de montaje.
 2) Línea: tipo de solución de montaje.
 3) Línea: tipo de solución de montaje.
 4) Línea: tipo de solución de montaje.

REFERENCIAS 1, 2, 3, 4:

REFERENCIAS 1:

REFERENCIAS 2:

Designación	Simbolos	Referencia
Soluciones en ángulo		1
Soluciones a tipo en 'V' simple (con o sin)		2
Soluciones a tipo en lateral simple		3
Soluciones a tipo en lateral doble		4
Soluciones a tipo en lateral simple con toldo de mltiempie		5
Soluciones continuas a tipo en lateral simple y en ángulo		6
Soluciones a tipo en lateral simple con toldo nuevo		7

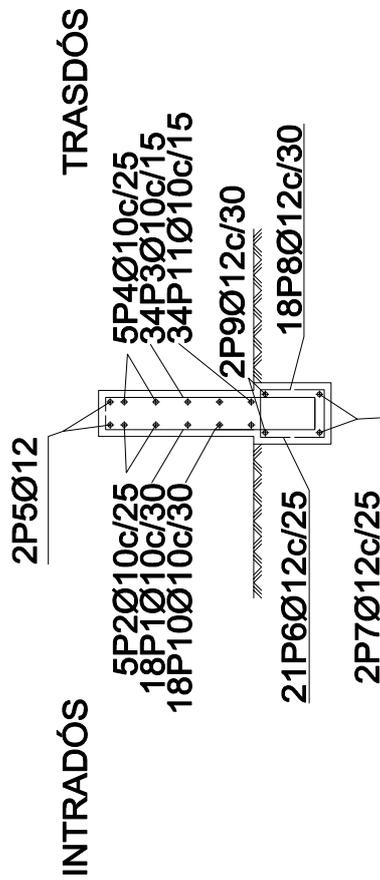
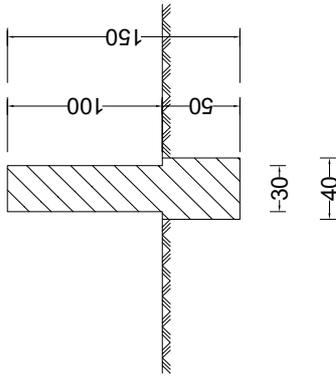
REFERENCIAS 3:

REFERENCIAS 4:

Referencia	Descripción
1	Soluciones realizadas en todo el perímetro de la planta
2	Soluciones realizadas en taller
3	Soluciones realizadas en el lugar de montaje

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$
Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

Geometría



Muro						FORMA	TOTAL	PESO	PESO
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	m	L=cm	LONGITUD m	m	kg	€
1	10	18	1.16	2	95	20.79	0.62	12.82	
2	10	5	4.86	2	486	24.30	0.62	14.98	
3	10	34	1.16	2	95	39.27	0.62	24.21	
4	10	5	4.86	2	486	24.30	0.62	14.98	
5	12	2	4.86	15	486	9.72	0.89	8.63	
6	12	21	0.55	15	25	11.51	0.89	10.22	
7	12	2	4.86	15	486	9.72	0.89	8.63	
8	12	18	0.55	15	25	9.86	0.89	8.76	
9	12	2	4.86	15	486	9.72	0.89	8.63	
10	10	18	0.97	2	67	17.48	0.62	10.78	
11	10	34	1.07	2	77	36.41	0.62	22.45	
						Ø10	162.55	0.62	100.22
						Ø12	50.53	0.89	44.87
						Peso total	145.09		
						Peso total con mermas (10,00%)	159.60		
B 500 S, $Y_s=1.15$									



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).

ESCALA

Nº PLANO

18

TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

PROMOTOR

TÍTULO DEL PLANO

DETALLE MURO

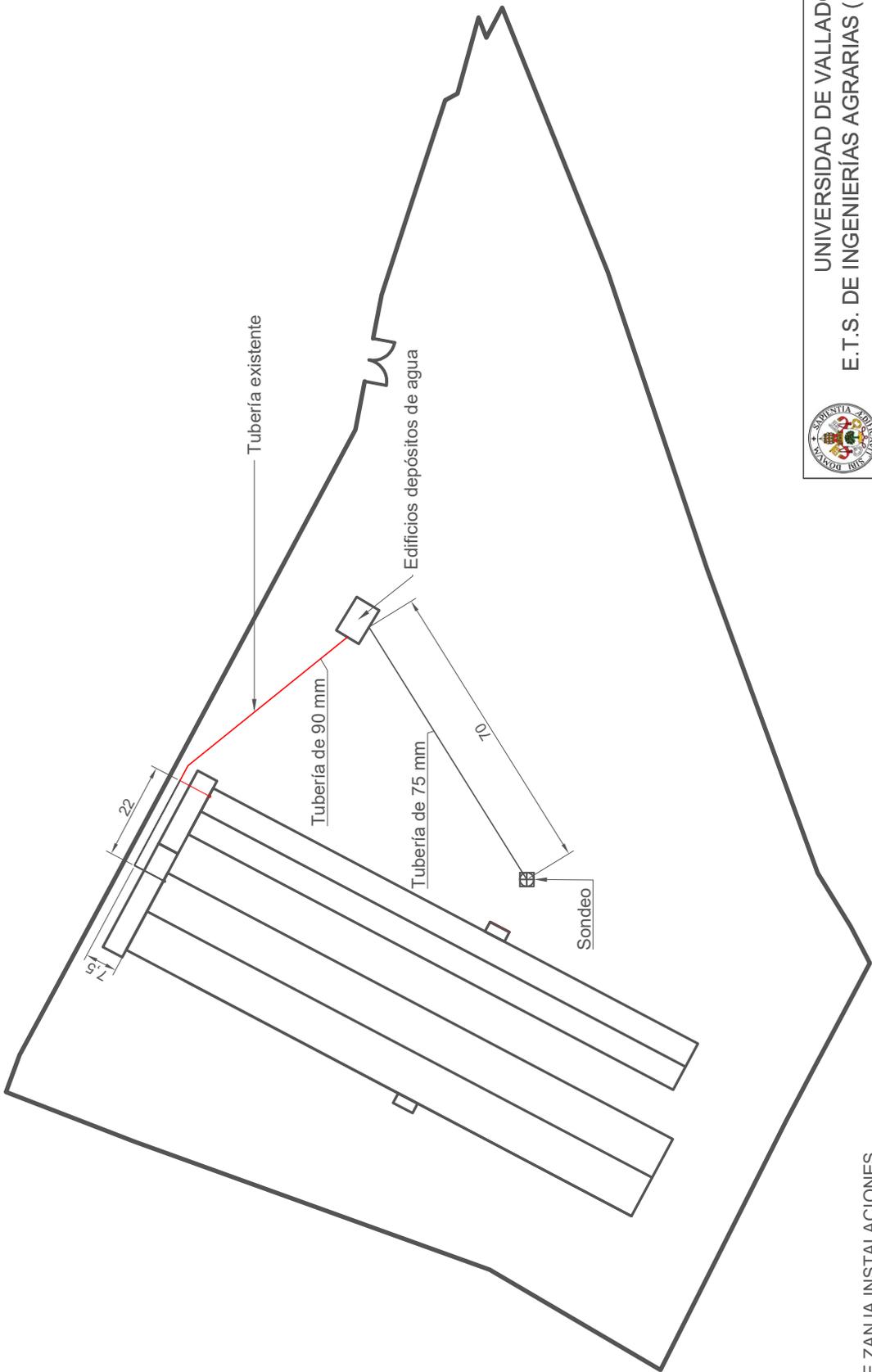
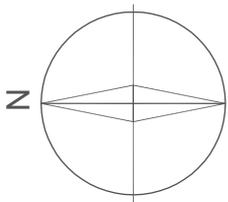
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/6/2021

FIRMA





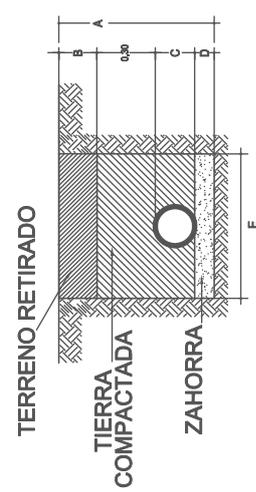
DETALLE ZANJA INSTALACIONES

Dimensiones para tubería con diámetro exterior de 90 mm

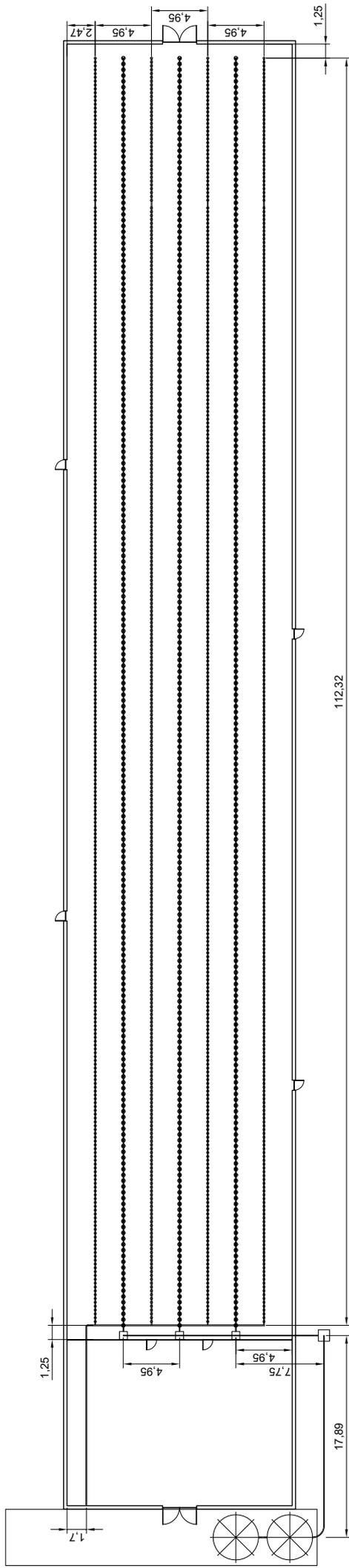
- A: 0,7 m
- B: 0,16 m
- C: 0,09 m
- D: 0,15 m
- E: 0,5 m

Dimensiones para tubería con diámetro exterior de 75 mm

- A: 0,7 m
- B: 0,175 m
- C: 0,075 m
- D: 0,15 m
- E: 0,5 m



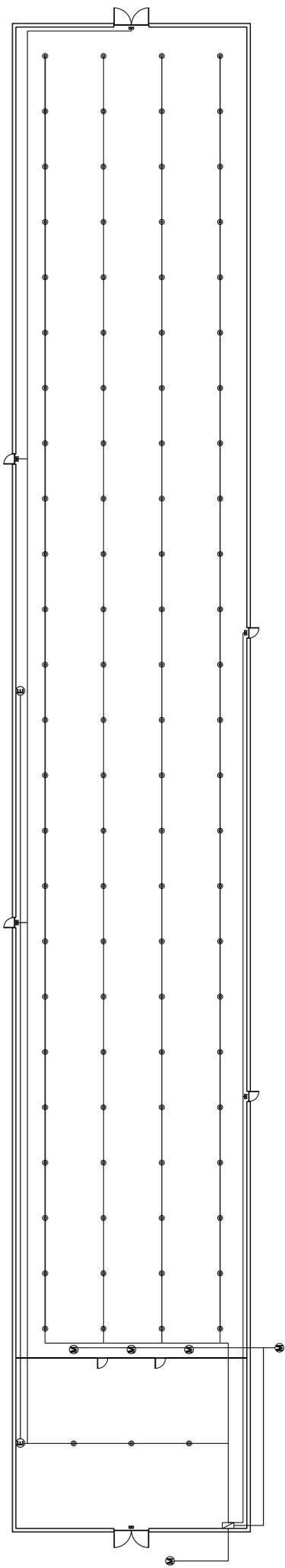
 <p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).</p>		
	<p>TÍTULO DEL PROYECTO David Alonso Martín</p>	<p>ESCALA 1:1000</p>
<p>PROMOTOR ABASTECIMIENTO</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín FECHA: 19/6/2021</p>	
<p>TÍTULO DEL PLANO</p>		<p>FIRMA</p> 



LEYENDA:

- ⊗ COMEDERO
- BEBEDERO

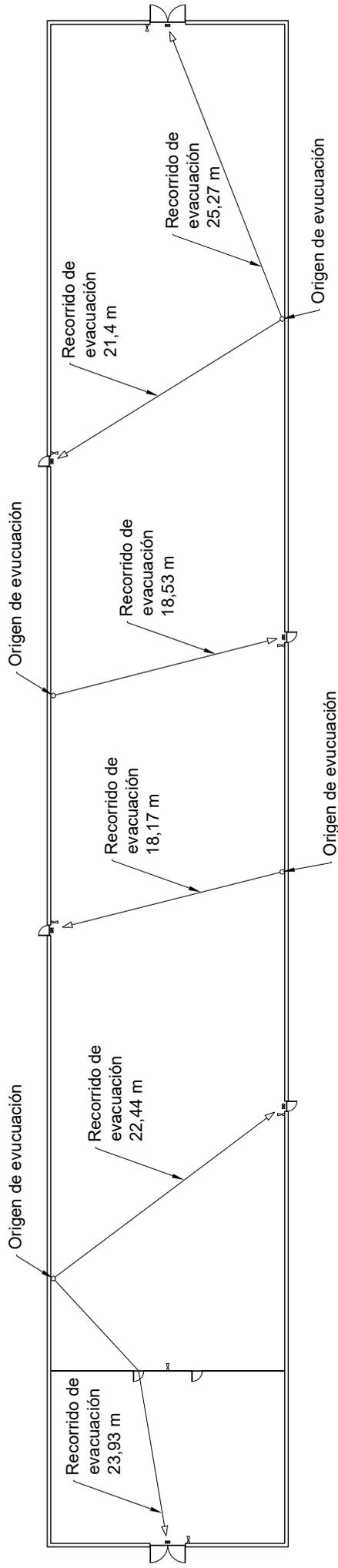
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).		
	TITULO DEL PROYECTO David Alonso Martín PROMOTOR	ESCALA 1:350
TITULO DEL PROYECTO PLANTA DISTRIBUCION COMEDEROS Y BEBEDEROS		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín
TITULO DEL PLANO		FIRMA FECHA: 19/6/2021



LEYENDA:

- ☐ CUADRO GENERAL
- ⊙ LUMINARIA
- ⓔ LUMINARIA
- ☒ LUZ DE EMERGENCIA
- Ⓜ MOTOR

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E. T. S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).		
	TITULO DEL PROYECTO David Alonso Martín	ESCALA 1:350
PROMOTOR David Alonso Martín		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO: David Alonso Martín
TITULO DEL PLANO PLANTA DISTRIBUCION ELECTRICA		FIRMA  FECHA: 19/6/2021



LEYENDA:

☐ EXTINTOR

☒ ILUZ DE EMERGENCIA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).



TÍTULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

PROMOTOR

1:350

ESCALA

22

Nº PLANO

PLANTA DISTRIBUCION
ANTIINCENDIOS

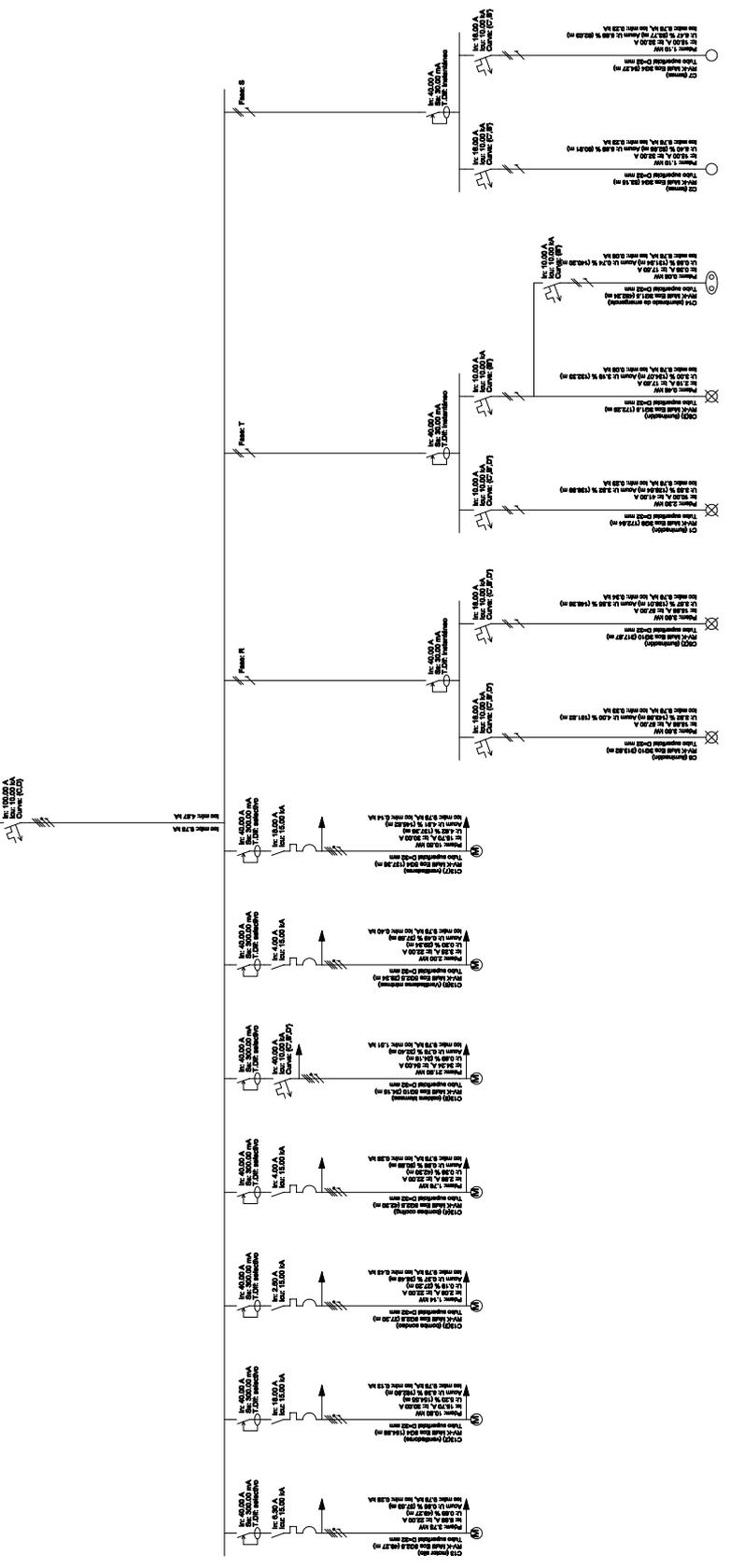
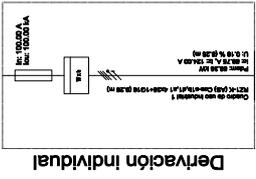
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/6/2021

TÍTULO DEL PLANO

FIRMA





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E. T. S. DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de ampliación, en explotación avícola, de 22.000 a 53.000 plazas en el término municipal de Portillo (Valladolid).



23
Nº PLANO

TITULO DEL PROYECTO

David Alonso Martín

PROMOTOR

ESCALA

-

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO: David Alonso Martín

FECHA: 19/6/2021

FIRMA

ESQUEMA UNIFILAR

TITULO DEL PLANO

DOCUMENTO III. PLIEGO DE
CONDICIONES.

ÍNDICE DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES.

1. PLIEGO DE CONDICIONES.

Índice:

1.	Pliego de cláusulas administrativas	1
1.1.	Disposiciones Generales	1
1.1.1.	Disposiciones de carácter general	1
1.1.1.1.	Objeto del Pliego de Condiciones.....	1
1.1.1.2.	Contrato de obra.....	1
1.1.1.3.	Documentación del contrato de obra	1
1.1.1.4.	Proyecto de Ingeniería	1
1.1.1.5.	Reglamentación urbanística	1
1.1.1.6.	Formalización del Contrato de Obra	2
1.1.1.7.	Jurisdicción competente.....	2
1.1.1.8.	Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista	2
1.1.1.9.	Accidentes de trabajo	2
1.1.1.10.	Daños y perjuicios a terceros	2
1.1.1.11.	Anuncios y carteles.....	3
1.1.1.12.	Copia de documentos.....	3
1.1.1.13.	Suministro de materiales.....	3
1.1.1.14.	Hallazgos.....	3
1.1.1.15.	Causas de rescisión del contrato de obra	3
1.1.1.16.	Efectos de rescisión del contrato de obra	4
1.1.1.17.	Omisiones: Buena fe	4
1.1.2.	Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	4
1.1.2.1.	Accesos y vallados.....	4
1.1.2.2.	Replanteo	4
1.1.2.3.	Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	5
1.1.2.4.	Orden de los trabajos	5
1.1.2.5.	Facilidades para otros contratistas.....	5
1.1.2.6.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	5
1.1.2.7.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	6
1.1.2.8.	Prórroga por causa de fuerza mayor	6
1.1.2.9.	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	6

1.1.2.10. Trabajos defectuosos	6
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos	7
1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos	7
1.1.2.13. Presentación de muestras	7
1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	7
1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	8
1.1.2.16. Limpieza de las obras.....	8
1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.....	8
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	8
1.1.3.1. Consideraciones de carácter general	8
1.1.3.2. Recepción provisional	9
1.1.3.3. Documentación final de la obra	9
1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.....	9
1.1.3.5. Plazo de garantía	9
1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	10
1.1.3.7. Recepción definitiva.....	10
1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía.....	10
1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	10
1.2. Disposiciones Facultativas.....	10
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación ..	10
1.2.1.1. El promotor.....	10
1.2.1.2. El proyectista.....	11
1.2.1.3. El constructor o contratista	11
1.2.1.4. El director de obra.....	11
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra	11
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	11
1.2.1.7. Los suministradores de productos.....	12
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra	12
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud	12
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos	12
1.2.5. La Dirección Facultativa	12
1.2.6. Visitas facultativas	12
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	12

1.2.7.1. El promotor.....	12
1.2.7.2. El proyectista.....	13
1.2.7.3. El constructor o contratista	14
1.2.7.4. El director de obra.....	15
1.2.7.5. El director de la ejecución de la obra.....	17
1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	18
1.2.7.7. Los suministradores de productos.....	18
1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios.....	19
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio	19
1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios.....	19
1.3. Disposiciones Económicas	19
1.3.1. Definición.....	19
1.3.2. Contrato de obra.....	19
1.3.3. Criterio General	20
1.3.4. Fianzas.....	20
1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	20
1.3.4.2. Devolución de las fianzas	20
1.3.5. De los precios.....	20
1.3.5.1. Precio básico.....	20
1.3.5.2. Precio unitario.....	20
1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	22
1.3.5.4. Precios contradictorios	22
1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios.....	22
1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	22
1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados.....	22
1.3.5.8. 1.3.5.8. Acopio de materiales.....	22
1.3.6. Obras por administración.....	22
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos	23
1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.....	23
1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.....	23
1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	23
1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	24
1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados.....	24

1.3.7.6.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	24
1.3.8.	Indemnizaciones Mutuas	24
1.3.8.1.	Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	24
1.3.8.2.	Demora de los pagos por parte del promotor	24
1.3.9.	Varios	24
1.3.9.1.	Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	24
1.3.9.2.	Unidades de obra defectuosas	25
1.3.9.3.	Seguro de las obras	25
1.3.9.4.	Conservación de la obra	25
1.3.9.5.	Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	25
1.3.9.6.	Pago de arbitrios	25
1.3.10.	Retenciones en concepto de garantía	25
1.3.11.	Plazos de ejecución: Planning de obra	25
1.3.12.	Liquidación económica de las obras	25
1.3.13.	Liquidación final de la obra	26
2.	Pliego de condiciones técnicas particulares	26
2.1.	Prescripciones sobre los materiales	26
2.1.1.	Garantías de calidad (Marcado CE)	27
2.1.2.	Hormigones	28
2.1.2.1.	Hormigón estructural	28
2.1.2.1.1.	Condiciones de suministro	28
2.1.2.1.2.	Recepción y control	28
2.1.2.1.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación	29
2.1.2.1.4.	Recomendaciones para su uso en obra	29
2.1.3.	Aceros para hormigón armado	30
2.1.3.1.	2.1.3.1. Aceros corrugados	30
2.1.3.1.1.	Condiciones de suministro	30
2.1.3.1.2.	Recepción y control	30
2.1.3.1.3.	Conservación, almacenamiento y manipulación	32
2.1.3.1.4.	Recomendaciones para su uso en obra	32
2.1.4.	Aceros para estructuras metálicas	32
2.1.4.1.	Aceros en perfiles laminados	32
2.1.4.1.1.	Condiciones de suministro	32
2.1.4.1.2.	Recepción y control	33

2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	33
2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra.....	33
2.1.5. Aislantes e impermeabilizantes	33
2.1.5.1. Aislantes conformados en planchas rígidas	33
2.1.5.1.1. Condiciones de suministro.....	33
2.1.5.1.2. Recepción y control	33
2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	33
2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra.....	34
2.1.5.2. Materiales bituminosos de aplicación "in situ" para sellado de juntas de hormigón.....	34
2.1.5.2.1. Condiciones de suministro.....	34
2.1.5.2.2. Recepción y control	34
2.1.5.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	34
2.1.5.2.4. Recomendaciones para su uso en obra.....	34
2.1.6. Carpintería y cerrajería	34
2.1.6.1. Ventanas y balconeras.....	34
2.1.6.1.1. Condiciones de suministro.....	34
2.1.6.1.2. Recepción y control	34
2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	34
2.1.6.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones	35
2.1.6.2.1. Condiciones de suministro.....	35
2.1.6.2.2. Recepción y control	35
2.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	35
2.1.7. Instalaciones	35
2.1.7.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC).....	35
2.1.7.1.1. Condiciones de suministro.....	35
2.1.7.1.2. Recepción y control	35
2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	36
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	36
2.2.1. Acondicionamiento del terreno	40
2.2.1.1. Unidad de obra ADL005.....	40
2.2.2. Cimentaciones.....	45
2.2.3. Estructuras	50
2.2.4. Fachadas y particiones.....	56
2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	57

2.2.6. Instalaciones	59
2.2.7. Aislamientos e impermeabilizaciones	83
2.2.8. Cubiertas	83
2.2.9. Gestión de residuos.....	85
2.2.10. Seguridad y salud	91
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	95
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	96

1. Pliego de cláusulas administrativas.

1.1. Disposiciones Generales.

1.1.1. Disposiciones de carácter general.

1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones.

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra.

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3. Documentación del contrato de obra.

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4. Proyecto de Ingeniería.

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5. Reglamentación urbanística.

La obra se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

1.1.1.7. Jurisdicción competente.

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9. Accidentes de trabajo.

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros.

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los

daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11. Anuncios y carteles.

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12. Copia de documentos.

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13. Suministro de materiales.

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14. Hallazgos.

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- 1) La muerte o incapacitación del contratista.
- 2) La quiebra del contratista.
- 3) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - i) La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - ii) Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
 - iii) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
 - iv) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.

- v) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- vi) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- vii) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- viii) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- ix) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- x) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- xi) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra.

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de estas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.1.17. Omisiones: Buena fe.

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1. Accesos y vallados.

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2. Replanteo.

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, iniciándose las mismas el 13 de septiembre de 2021, y final el 7 de enero de 2021, con una duración de 87 días, desarrollándose de acuerdo en base a las unidades de obra tal y como se encuentran recogidas en el anejo de programación de las obras, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4. Orden de los trabajos.

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este

servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos.

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo

contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos.

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los que se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13. Presentación de muestras.

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16. Limpieza de las obras.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.

1.1.3.1. Consideraciones de carácter general.

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de esta al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al

promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2. Recepción provisional.

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3. Documentación final de la obra.

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5. Plazo de garantía.

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la

conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7. Recepción definitiva.

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía.

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán de manera definitiva según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2. Disposiciones Facultativas.

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. El promotor.

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se registrarán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El proyectista.

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto, siendo preciso, por las características del presente proyecto, la redacción, del mismo, por un Ingeniero agrónomo o en su defecto un Ingeniero técnico agrícola.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. El constructor o contratista.

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de estas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN QUE LA LEY, SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. El director de obra.

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto, siendo preciso, por las características del presente proyecto, la dirección de la obra por un Ingeniero agrónomo o en su defecto un Ingeniero técnico agrícola.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra.

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado, siendo preciso, por las características del presente proyecto, la dirección de la obra por un Ingeniero agrónomo o en su defecto un Ingeniero técnico agrícola. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de estas.

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o

pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos.

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de estas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra.

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud.

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos.

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. La Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6. Visitas facultativas.

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes.

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor.

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones de este que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo con las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento de este y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. El proyectista.

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos

redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. El constructor o contratista.

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo con el correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales, aun cuando éstos criterios no estuvieran

específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. El director de obra.

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de esta, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la

obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5. El director de la ejecución de la obra.

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de estos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo con los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de esta en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las

especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de estos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.7.7. Los suministradores de productos.

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios.

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de estos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.

De acuerdo con la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios.

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de estos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas.

1.3.1. Definición.

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2. Contrato de obra.

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.

- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3. Criterio General.

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. Fianzas.

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2. Devolución de las fianzas.

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. De los precios.

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1. Precio básico.

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. Precio unitario.

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.

- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación con la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4. Precios contradictorios.

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios.

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados.

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.3.5.8. Acopio de materiales.

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6. Obras por administración.

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos.

1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8. Indemnizaciones Mutuas.

1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor.

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9. Varios

1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas.

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3. Seguro de las obras.

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4. Conservación de la obra.

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento de este.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6. Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía.

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra.

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12. Liquidación económica de las obras.

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo con la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de estas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13. Liquidación final de la obra.

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2. Pliego de condiciones técnicas particulares.

2.1. Prescripciones sobre los materiales.

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de estos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de estos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE).

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicadas en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica

- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Hormigones.

2.1.2.1. Hormigón estructural.

2.1.2.1.1. Condiciones de suministro.

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2. Recepción y control.

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - ❖ Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - ❖ Durante el suministro:
 - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de

una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

Tipo de ambiente.

- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

❖ Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3. Aceros para hormigón armado.

2.1.3.1. Aceros corrugados.

2.1.3.1.1. Condiciones de suministro.

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2. Recepción y control.

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

❖ Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
 - Aptitud al doblado simple.
 - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
 - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltes.
 - Composición química.
- En la documentación, además, constará:

- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.
- ❖ Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- ❖ Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
 - Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

- Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra.

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4. Aceros para estructuras metálicas.

2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados.

2.1.4.1.1. Condiciones de suministro.

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

2.1.4.1.2. Recepción y control.

Documentación de los suministros:

- Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.
- Para los productos largos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra.

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil, en almacén, especificada por su fabricante.

2.1.5. Aislantes e impermeabilizantes.

2.1.5.1. Aislantes conformados en planchas rígidas.

2.1.5.1.1. Condiciones de suministro.

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

2.1.5.1.2. Recepción y control.

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra.

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.5.2. Materiales bituminosos de aplicación "in situ" para sellado de juntas de hormigón.

2.1.5.2.1. Condiciones de suministro.

Los materiales bituminosos se deben suministrar en cordones premoldeados de distintas longitudes y grosores o en cartuchos. Los cordones y cartuchos se presentarán en cajas.

2.1.5.2.2. Recepción y control.

Documentación de los suministros:

El fabricante declarará los valores de penetración, fluencia y adherencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.

El almacenamiento se realizará en cajas protegidas de impactos, la lluvia, el sol, el calor y las bajas temperaturas, para evitar la degradación del envase y el pegado de los cordones entre sí.

En caso de almacenamiento prolongado, se colocarán en posición horizontal, no superponiendo más de 5 cajas.

2.1.5.2.4. Recomendaciones para su uso en obra.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando, cuando llueva o la cubierta esté mojada o cuando sople viento fuerte.

Las juntas deben estar limpias, secas, libres de polvo, grasas y materias extrañas. Para ello se utilizará preferentemente aire a presión.

Para asegurar una perfecta adherencia entre las paredes de la junta y el material de sellado, es conveniente la aplicación de una imprimación antes de su colocación, especialmente en superficies muy absorbentes.

2.1.6. Carpintería y cerrajería.

2.1.6.1. Ventanas y balconeras.

2.1.6.1.1. Condiciones de suministro.

Las ventanas y balconeras deben ser suministradas con las protecciones necesarias para que lleguen a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.

2.1.6.1.2. Recepción y control.

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

2.1.6.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones.

2.1.6.2.1. Condiciones de suministro.

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

2.1.6.2.2. Recepción y control.

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

2.1.7. Instalaciones.

2.1.7.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC).

2.1.7.1.1. Condiciones de suministro.

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.7.1.2. Recepción y control.

Documentación de los suministros:

❖ Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

- ❖ Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
- ❖ El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
- ❖ Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
- ❖ El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- ❖ Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

- ❖ La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo con los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE.

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES.

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA.

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN.

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO.

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO.

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES.

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS).

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS).

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES.

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES.

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO).

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1. Acondicionamiento del terreno.

2.2.1.1. Unidad de obra ADL005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CTE DB SE-C. Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO.

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA.

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra ADE002.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO.

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA.

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADE010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra AHP010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pozo de bombeo provisional, de hasta 90 m de profundidad, realizado con tubo de acero de 54,15 cm de diámetro, para alojamiento de bomba sumergible, a utilizar en los trabajos de agotamiento del agua del fondo de la excavación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

FASES DE EJECUCIÓN

Hincado del tubo para formar el pozo. Excavación del pozo por el interior del tubo. Acopio del material retirado. Relleno del pozo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la bomba sumergible.

Unidad de obra AHB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 2,95 CV, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad, para la evacuación y canalización a una cota superior y a una distancia suficiente, a fin de evitar el reciclaje de las aguas. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del sistema. Desmontaje del sistema.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el pozo de bombeo.

Unidad de obra AHB010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 25 m³/h, en pozo de bombeo de hasta 14 m de profundidad, para la evacuación y canalización a una cota superior y a una distancia suficiente, a fin de evitar el reciclaje de las aguas. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del sistema. Desmontaje del sistema.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el pozo de bombeo.

Unidad de obra ANS010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5

mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la base de la solera.

2.2.2. Cimentaciones.

Unidad de obra CRL010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-200/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSZ010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CAV010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CHH030

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión para formación de muro de contención H<3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CHE010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso tubos de PVC para formación de mechinales; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Colocación de tubos para formación de mechinales. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.3. Estructuras.

Unidad de obra EAS006

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 650x450 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 70 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAS006b

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 35 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAS010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAT030

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.

Unidad de obra EAV010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAV010b

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAV010c

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S2375JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

2.2.4. Fachadas y particiones.

Unidad de obra FAD010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de 80 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por cara exterior metálica de chapa nervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, cara interior metálica de chapa micronervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor y alma aislante de espuma de poliisocianurato de densidad media 40 kg/m³, conductividad térmica 0,03 W/(mK), Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la estructura soporte.

2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.

Unidad de obra LCP060

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventana de lona plastificada blanca, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales o motores eléctricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla anti pájaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Unidad de obra LFA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LGS010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.6. Instalaciones.

Unidad de obra ICQ010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 23,2 a 80 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1690x846x1178 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 200 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 200 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada y acondicionada.

DEL CONTRATISTA

Coordinará al instalador de la caldera con los instaladores de otras instalaciones que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La caldera quedará fijada sólidamente en bancada o paramento y con el espacio suficiente a su alrededor para permitir las labores de limpieza y mantenimiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEP021

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Toma de tierra compuesta por dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 35 mm² de sección, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra IEO010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los

riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra IEO010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010e

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010f

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010g

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra IEH010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010d

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010e

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010f

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010g

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010h

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEC020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar

fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEM066

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofásico y 2 bases trifásico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFB005

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 26,5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Silo poliéster 12.500 kg de capacidad

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

Unidad de obra IFB005d

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 71,4 mm de diámetro exterior, PN=4 atm, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada, incluyendo las tetinas con una distribución de 2,86 tetinas por metro

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.
Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Preinstalación de contador general de agua 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.
Conexiónado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el contador.

Unidad de obra IFC010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Preinstalación de contador general de agua 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el contador.

Unidad de obra IFD050

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 500 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para agua potable; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la entrada; mecanismo de corte de llenado formado por válvula de flotador; válvula de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

La superficie de apoyo del depósito será horizontal.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El depósito no presentará fugas. El conjunto quedará en condiciones de servicio y conectado a la red que debe alimentar.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW030b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW040

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW040b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW050

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW050b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW060

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW060b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW070

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta será accesible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la válvula, la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra IFW070b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el paso de los tubos. Conexión de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta será accesible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la válvula, la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra III265

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el carril precableado.

Unidad de obra IIX005

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Foco proyector halógeno de descarga 400 W, con carcasa en fundición aluminio pintado, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I, fijación en acero

galvanizado y reglaje, óptica en aluminio, caja de conexión, precableado, portalámparas, halogenuro de 400W.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.
El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra IOA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOS010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOX010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de estos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISC010

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará el contacto directo de la plancha de acero galvanizado con el yeso, los morteros de cemento frescos, la cal, las maderas duras como el roble, el castaño o la teca y el acero sin protección contra la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de PVC de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de embellecedores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IVM014

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m³/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IVM014b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventilador con hélice de 7 aspas en chapa de aluminio, diámetro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m³/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.7. Aislamientos e impermeabilizaciones.

Unidad de obra NIJ010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sellado de junta de dilatación de 15 mm de anchura, en paramento horizontal interior, con cordón de relleno para junta de dilatación, de masilla con base bituminosa tipo BH-II, sobre fondo de juntas para sellado en cordones de polietileno expandido, de 20 mm de diámetro; acabado mediante alisado del material con espátula.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se verificará que la junta está limpia, seca y exenta de polvo, grasa y materias extrañas.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza del soporte. Protección de la superficie contigua a la junta. Relleno del fondo de la junta. Aplicación de la masilla. Alisado final con espátula.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.8. Cubiertas.

Unidad de obra QUM020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de los paneles sándwich aislantes, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

Unidad de obra QUM020b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado

de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de los paneles sándwich aislantes, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

2.2.9. Gestión de residuos.

Unidad de obra GTA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de estas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra GTB020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra GRA010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA010c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra GRA020b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra GRA020c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Unidad de obra GRB010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.

Unidad de obra GRB010b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.

Unidad de obra GRB010d

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.

Unidad de obra GRB020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra GRB020b

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra GRB020c

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte.

2.2.10. Seguridad y salud.

Unidad de obra YCA020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCB030

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 40 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCI040

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de las redes con cuerdas de atado y de unión. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCJ010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCL152

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: EN 795. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los soportes. Colocación y fijación de los dispositivos de anclaje. Tendido de la cinta. Desmontaje del conjunto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMM010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un

torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS020

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS034

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSX010

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.

- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de esta, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de estas.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

DOCUMENTO IV. MEDICIONES.

ÍNDICE DOCUMENTO IV. MEDICIONES.

1. MEDICIONES.

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- Movimiento de tierras en edificación			
1.1.1.- Desbroce y limpieza			
1.1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión, con traslado a vertedero.	
			Total m²: 6.400,000
1.1.2.- Excavaciones			
1.1.2.1	M ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.	
			Total m³: 114,400
1.1.2.2	M ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.	
			Total m³: 274,800
1.1.2.3	M ³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	
			Total m³: 155,000
1.2.- Achiques y agotamientos			
1.2.2.- Bombas sumergibles			
1.2.2.1	Ud	Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 2,95 CV, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad, para la evacuación y canalización a una cota superior y a una distancia suficiente, a fin de evitar el reciclaje de las aguas. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- Regularización			
2.1.1.- Hormigón de limpieza			
2.1.1.1	M ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-200/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
			Total m ²: 303,900
2.2.- Superficiales			
2.2.1.- Solera			
2.2.1.1	M ²	Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	
			Total m ²: 2.400,000
2.2.2.- Zapatas			
2.2.2.1	M ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	
			Total m ³: 274,800
2.3.- Arriostramientos			
2.3.1.- Vigas entre zapatas			
2.3.1.1	M ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.	
			Total m ³: 114,400
2.4.- Hormigones, aceros y encofrados			
2.4.1.- Hormigones			
2.4.1.1	M ³	Hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión para formación de muro de contención H<3 m.	
			Total m ³: 92,400
2.4.1.2	M ²	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso tubos de PVC para formación de mechinales; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	
			Total m ²: 92,400

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.- Acero			
3.1.1.- Pilares			
3.1.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
			Total kg: 11.195,230
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 650x450 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 70 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	
			Total Ud: 50,000
3.1.1.3	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 35 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	
			Total Ud: 8,000
3.1.2.- Estructuras para cubiertas			
3.1.2.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.	
			Total kg: 17.464,800
3.1.3.- Vigas			
3.1.3.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	
			Total kg: 22.749,160
3.1.3.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
			Total kg: 7.912,800
3.1.3.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	
			Total kg: 419,080

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1.- Fachadas ventiladas			
4.1.1.- Hoja principal metálica			
4.1.1.1	M ²	Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por cara exterior metálica de chapa nervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, cara interior metálica de chapa micronervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor y alma aislante de espuma de poliisocianurato de densidad media 40 kg/m ³ , conductividad térmica 0,03 W/(mK), Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	
			Total m²: 698,400

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1.- Carpintería			
5.1.1.- De PVC			
5.1.1.1	Ud	Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores electricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipajaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilacion.	
			Total Ud: 30,000
5.2.- Puertas cortafuegos			
5.2.1.- De acero			
5.2.1.1	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	
			Total Ud: 5,000
5.3.- Puertas de garaje			
5.3.1.- De paneles sándwich aislantes metálicos			
5.3.1.1	Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual.	
			Total Ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1.- Alimentación			
6.1.1.- Tubos de alimentación			
6.1.1.1	Ud	Silo poliéster 12.500 kg de capacidad	
			Total ud: 2,000
6.1.1.2	M	Tubería para alimentación, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.	
			Total m: 55,000
6.1.1.3	Ud	Motor línea de alimentación 0,75 kW	
			Total Ud: 5,000
6.1.2.- Contadores			
6.1.2.1	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	
			Total Ud: 1,000
6.1.3.- Elementos			
6.1.3.1	Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	
			Total Ud: 1,000
6.1.3.2	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	
			Total Ud: 1,000
6.1.3.3	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	
			Total Ud: 1,000
6.1.3.4	Ud	Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.	
			Total Ud: 1,000
6.1.3.5	Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.	
			Total Ud: 1,000
6.2.- Calefacción, climatización y A.C.S.			
6.2.1.- Calderas de biomasa			
6.2.1.1	Ud	Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 23,2 a 80 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1690x846x1178 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, motor introduuctor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 200 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 200 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexcionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
			Total Ud: 3,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.3.- Eléctricas			
6.3.1.- Puesta a tierra			
6.3.1.1	Ud	Toma de tierra con dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una.	
			Total Ud: 5,000
6.3.2.- Canalizaciones			
6.3.2.1	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	
			Total m: 250,000
6.3.2.2	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m: 840,000
6.3.2.3	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m: 400,000
6.3.2.4	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m: 350,000
6.3.2.5	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m: 250,000
6.3.2.6	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	
			Total m: 200,000
6.3.3.- Cables			
6.3.3.1	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
			Total m: 690,000
6.3.3.2	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
			Total m: 50,000
6.3.3.3	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
			Total m: 400,000
6.3.3.4	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
			Total m: 200,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.3.3.5	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
Total m			300,000
6.3.3.6	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
Total m			200,000
6.3.3.7	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
Total m			200,000
6.3.3.8	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
Total m			250,000
6.3.4.- Cajas generales de protección			
6.3.4.1	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10.	
Total Ud			1,000
6.3.5.- Mecanismos			
6.3.5.1	Ud	Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofasico y 2 bases trifasico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.	
Total Ud			1,000
6.4.- Fontanería			
6.4.1.- Tubos de alimentación			
6.4.1.1	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 26,5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	
Total m			575,000
6.4.1.2	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.	
Total m			250,000
6.4.2.- Contadores			
6.4.2.1	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	
Total Ud			2,000
6.4.3.- Elementos			
6.4.3.1	Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	
Total Ud			1,000
6.4.3.2	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	
Total Ud			1,000
6.4.3.3	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	
Total Ud			1,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.4.3.4	Ud	Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.	
			Total Ud: 1,000
6.4.3.5	Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.	
			Total Ud: 2,000
6.5.- Iluminación			
6.5.1.- Interior			
6.5.1.1	Ud	Luminaria LED Corax 9W con protección IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliéster en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalamparas.	
			Total Ud: 96,000
6.5.2.- Exterior			
6.5.2.1	Ud	Foco proyector halogeno de descarga 400 W, con carcasa en fundición aluminio pintado, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de protección IP 55/clase I, fijación en acero galvanizado y reglaje, óptica en aluminio martele pulido, caja de conexión, precableado, portalamparas, halogenuro de 400W.	
			Total Ud: 3,000
6.6.- Contra incendios			
6.6.1.- Alumbrado de emergencia			
6.6.1.1	Ud	Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	
			Total Ud: 6,000
6.6.2.- Señalización			
6.6.2.1	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Total Ud: 6,000
6.6.3.- Extintores			
6.6.3.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	
			Total Ud: 6,000
6.7.- Ventilación			
6.7.1.- Refrigeración			
6.7.1.1	Ud	Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 25 m³/h, en depósito de bombeo. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.	
			Total Ud: 2,000
6.7.1.2	M	Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de PVC de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de enbellecedores.	
			Total m: 70,000
6.7.1.3	Ud	Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 500 litros, para agua potable, con válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de flotador, para la entrada y válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.	
			Total Ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.7.2.- Ventilación mecánica			
6.7.2.1	Ud	Ventilador con helice de 7 asoas en chapa de aluminio, diametro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	
			Total Ud: 16,000
6.7.2.2	Ud	Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	
			Total Ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.- Impermeabilizaciones			
7.1.1.- Juntas			
7.1.1.1	M	Sellado de junta de dilatación de 15 mm de anchura, en paramento horizontal interior, con cordón de relleno para junta de dilatación, de masilla con base bituminosa tipo BH-II, sobre fondo de juntas para sellado en cordones de polietileno expandido, de 20 mm de diámetro; acabado mediante alisado del material con espátula.	
			Total m: 60,000

Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1.- Inclinadas			
8.1.1.- Sistemas de tejados			
8.1.1.1	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	
			Total m ²: 2.448,000
8.1.1.2	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	
			Total m ²: 2.448,000

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1.- Gestión de tierras			
11.1.1.- Transporte de tierras			
11.1.1.1	M³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.	
			Total m³: 2.704,110
11.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado			
11.1.2.1	M³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total m³: 2.704,110
11.2.- Gestión de residuos inertes			
11.2.1.- Transporte de residuos inertes			
11.2.1.1	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
			Total Ud: 21,000
11.2.1.2	Ud	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
			Total Ud: 1,000
11.2.1.3	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	
			Total Ud: 1,000
11.2.1.4	M³	Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.	
			Total m³: 0,360
11.2.1.5	M³	Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.	
			Total m³: 0,631
11.2.1.6	M³	Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.	
			Total m³: 0,723
11.2.2.- Entrega de residuos inertes a gestor autorizado			
11.2.2.1	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 1,000
11.2.2.2	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total Ud: 1,000
11.2.2.3	M³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total m³: 0,354
11.2.2.4	M³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total m³: 0,631
11.2.2.5	M³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total m³: 0,547
11.2.2.6	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total Ud: 21,000

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1.- Sistemas de protección colectiva			
13.1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos			
13.1.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 1,000
13.1.3.- Protección durante la ejecución de forjados			
13.1.3.1	M²	Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.	
			Total m²: 200,000
13.1.4.- Protección de extremos de armaduras			
13.1.4.1	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud: 1.000,000
13.1.5.- Líneas y dispositivos de anclaje			
13.1.5.1	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.	
			Total Ud: 2,000
13.3.- Equipos de protección individual			
13.3.1.- Para la cabeza			
13.3.1.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
			Total Ud: 25,000
13.3.2.- Contra caídas de altura			
13.3.2.1	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	
			Total Ud: 2,000
13.3.3.- Para los ojos y la cara			
13.3.3.1	Ud	Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 2,000
13.3.3.2	Ud	Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	
			Total Ud: 25,000

13.3.4.- Para las manos y los brazos

13.3.4.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	Total Ud	50,000
----------	----	--	----------------	--------

13.3.4.2	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	Total Ud	2,000
----------	----	--	----------------	-------

13.3.4.3	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	Total Ud	1,000
----------	----	---	----------------	-------

13.3.5.- Para los oídos

13.3.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	Total Ud	4,000
----------	----	---	----------------	-------

13.3.6.- Para los pies y las piernas

13.3.6.1	Ud	Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 5 usos.	Total Ud	25,000
----------	----	--	----------------	--------

13.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)

13.3.7.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	Total Ud	25,000
----------	----	--	----------------	--------

13.3.7.2	Ud	Mandil de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 2 usos.	Total Ud	1,000
----------	----	--	----------------	-------

13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

13.4.1.- Material médico

13.4.1.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	Total Ud	1,000
----------	----	---	----------------	-------

13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

13.5.4.- Limpieza

13.5.4.1	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	Total Ud	276,000
----------	----	--	----------------	---------

13.6.- Señalización provisional de obras

13.6.5.- Señalización de seguridad y salud

13.6.5.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	Total Ud	1,000
----------	----	---	----------------	-------

13.6.5.2	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	Total Ud	1,000
----------	----	--	----------------	-------

13.6.6.- Señalización de zonas de trabajo

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.6.6.1	M	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	
			Total m: 400,000
13.7.- Seguridad frente al contagio de COVID-19			
13.7.4.- Mamparas separadoras de protección			
13.7.4.1	Ud	Mampara separadora de protección, de sobremesa, de 750x680 mm, de metacrilato transparente de 3 mm de espesor, con dos soportes de sujeción del mismo material, para protección frente a riesgos biológicos.	
			Total Ud: 6,000
13.7.6.- Papeleras y contenedores			
13.7.6.1	Ud	Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.	
			Total Ud: 2,000
13.7.9.- Dosificadores y dispensadores			
13.7.9.1	Ud	Bote rellenable, con dosificador, de plástico, de 1 l de capacidad.	
			Total Ud: 2,000
13.7.11.- Limpieza y desinfección			
13.7.11.1	M ²	Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m ² , mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.	
			Total m ²: 132,000

En Valladolid, a 19 de junio de 2021

Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO.

ÍNDICE DOCUMENTO V. PRESUPUESTO.

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
3. PRESUPUESTO PARCIALES.
4. PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
	1.1.2 Excavaciones		
1.1.2.1	m ³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.	9,92	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.2.2	m ³ Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.	3,43	TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.2.3	m ³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	17,01	DIECISIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
	1.2 Achiques y agotamientos		
	1.2.1 Pozos de bombeo		
1.2.1.1	m Pozo de bombeo provisional, de hasta 90 m de profundidad, realizado con tubo de acero de 54,15 cm de diámetro, para alojamiento de bomba sumergible, a utilizar en los trabajos de agotamiento del agua del fondo de la excavación.	9.691,79	NUEVE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	1.2.2 Bombas sumergibles		
1.2.2.1	Ud Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 2,95 CV, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad, para la evacuación y canalización a una cota superior y a una distancia suficiente, a fin de evitar el reciclaje de las aguas. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.	954,62	NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
	2 Cimentaciones		
	2.1 Regularización		
	2.1.1 Hormigón de limpieza		
2.1.1.1	m ² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-200/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	6,89	SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	2.2 Superficiales		
	2.2.1 Solera		



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.1.1	m ² Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	21,58	VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2.2 Zapatas			
2.2.2.1	m ³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	166,59	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.3 Arriostramientos			
2.3.1 Vigas entre zapatas			
2.3.1.1	m ³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.	184,08	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
2.4 Hormigones, aceros y encofrados			
2.4.1 Hormigones			
2.4.1.1	m ³ Hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión para formación de muro de contención H<3 m.	74,62	SETENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.4.1.2	m ² Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso tubos de PVC para formación de mechinales; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	14,57	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3 Estructuras			
3.1 Acero			
3.1.1 Pilares			
3.1.1.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,62	UN EURO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 650x450 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 70 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	184,24	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
3.1.1.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 35 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.	57,21	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.1.2 Estructuras para cubiertas			
3.1.2.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.	2,22	DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.1.3 Vigas			
3.1.3.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	1,62	UN EURO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.1.3.2	kg Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.	2,26	DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
3.1.3.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	2,44	DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4 Fachadas y particiones			
4.1 Fachadas ventiladas			
4.1.1 Hoja principal metálica			



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1.1.1	<p>m² Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por cara exterior metálica de chapa nervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, cara interior metálica de chapa micronervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor y alma aislante de espuma de poliisocianurato de densidad media 40 kg/m³, conductividad térmica 0,03 W/(mK), Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</p> <p>5.1 Carpintería</p> <p>5.1.1 De PVC</p>	43,87	CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.1.1.1	<p>Ud Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores electricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipajaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilacion.</p> <p>5.2 Puertas cortafuegos</p> <p>5.2.1 De acero</p>	43,80	CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
5.2.1.1	<p>Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.</p> <p>5.3 Puertas de garaje</p> <p>5.3.1 De paneles sándwich aislantes metálicos</p>	376,18	TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
5.3.1.1	<p>Ud Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual.</p> <p>6 Instalaciones</p> <p>6.1 Alimentacion</p> <p>6.1.1 Tubos de alimentación</p>	3.063,82	TRES MIL SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.1.1.1	<p>ud Silo poliester 12.500 kg de capacidad</p>	3.647,52	TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.1.1.2	<p>m Tubería para alimentación, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.</p>	18,46	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.1.1.3	<p>Ud Motor linea de alimentacion 0,75 kW</p> <p>6.1.2 Contadores</p>	197,52	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.2.1	Ud Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	182,64	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.1.3 Elementos			
6.1.3.1	Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	175,64	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.1.3.2	Ud Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	10,06	DIEZ EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.1.3.3	Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	13,21	TRECE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
6.1.3.4	Ud Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.	62,06	SESENTA Y DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.1.3.5	Ud Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.	37,35	TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.2 Calefacción, climatización y A.C.S.			
6.2.1 Calderas de biomasa			
6.2.1.1	Ud Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 23,2 a 80 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1690x846x1178 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 200 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 200 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	30.229,20	TREINTA MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	6.3 Eléctricas		
	6.3.1 Puesta a tierra		
6.3.1.1	Ud Toma de tierra con dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una.	183,72	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	6.3.2 Canalizaciones		
6.3.2.1	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	4,68	CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.3.2.2	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	6,55	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.3.2.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,19	TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
6.3.2.4	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,19	TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
6.3.2.5	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	5,70	CINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
6.3.2.6	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	4,35	CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
	6.3.3 Cables		
6.3.3.1	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	42,15	CUARENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.3.3.2	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	1,92	UN EURO CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.3.3.3	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	5,40	CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
6.3.3.4	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	71,98	SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.3.3.5	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	11,67	ONCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.3.3.6	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	3,47	TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.3.3.7	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	43,59	CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.3.3.8	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	83,76	OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	6.3.4 Cajas generales de protección		
6.3.4.1	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10.	308,90	TRESCIENTOS OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
	6.3.5 Mecanismos		



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.3.5.1	Ud Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofasico y 2 bases trifasico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.	168,45	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	6.4 Fontanería		
	6.4.1 Tubos de alimentación		
6.4.1.1	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 26,5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	4,79	CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.4.1.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.	14,23	CATORCE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
	6.4.2 Contadores		
6.4.2.1	Ud Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	182,64	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	6.4.3 Elementos		
6.4.3.1	Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	175,64	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.4.3.2	Ud Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".	10,06	DIEZ EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.4.3.3	Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	13,21	TRECE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
6.4.3.4	Ud Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.	62,06	SESENTA Y DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.4.3.5	Ud Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.	37,35	TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
	6.5 Iluminación		
	6.5.1 Interior		
6.5.1.1	Ud Luminaria LED Corax 9W con proteccion IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliester en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalamparas.	76,14	SETENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
	6.5.2 Exterior		



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.5.2.1	Ud Foco proyector halogeno de descarga 400 W, con carcasa en fundicion aluminio pintado, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de proteccion IP 55/clase I, fijacion en acero galvanizado y reglaje, optica en alimnio marteleteado, caja de conexión, precableado, portalamparas, halogenuro de 400W. 6.6 Contra incendios	130,49	CIENTO TREINTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	6.6.1 Alumbrado de emergencia		
6.6.1.1	Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. 6.6.2 Señalización	115,01	CIENTO QUINCE EUROS CON UN CÉNTIMO
	6.6.3 Extintores		
6.6.2.1	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.	22,66	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	6.7 Ventilación		
	6.7.1 Refrigeración		
6.6.3.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	45,13	CUARENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
	6.7.1.1		
6.7.1.1	Ud Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 25 m³/h, en deposito de bombeo. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.	954,62	NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
	6.7.1.2		
6.7.1.2	m Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribucion de agua formado por una tubería de pvc de 50 mm de diametro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de enbellecedores.	110,78	CIENTO DIEZ EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	6.7.1.3		
6.7.1.3	Ud Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 500 litros, para agua potable, con válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de flotador, para la entrada y válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.	335,66	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	6.7.2 Ventilación mecánica		
6.7.2.1	Ud Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	692,02	SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.7.2.2	Ud Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación. 7 Aislamientos e impermeabilizaciones 7.1 Impermeabilizaciones 7.1.1 Juntas	690,92	SEISCIENTOS NOVENTA EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.1.1	m Sellado de junta de dilatación de 15 mm de anchura, en paramento horizontal interior, con cordón de relleno para junta de dilatación, de masilla con base bituminosa tipo BH-II, sobre fondo de juntas para sellado en cordones de polietileno expandido, de 20 mm de diámetro; acabado mediante alisado del material con espátula. 8 Cubiertas 8.1 Inclclinadas 8.1.1 Sistemas de tejados	9,69	NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.1.1.1	m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	28,96	VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.1.1.2	m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich. 11 Gestión de residuos 11.1 Gestión de tierras 11.1.1 Transporte de tierras	32,92	TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.1.1.1	m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.	5,75	CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	11.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado		
11.1.2.1	m³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,24	DOS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	11.2 Gestión de residuos inertes		
	11.2.1 Transporte de residuos inertes		
11.2.1.1	Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	173,82	CIENTO SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.2.1.2	Ud Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	78,32	SETENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
11.2.1.3	Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	93,44	NOVENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.2.1.4	m³ Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.	3,58	TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.2.1.5	m³ Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.	3,21	TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2.1.6	m ³ Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.	5,20	CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
	11.2.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado		
11.2.2.1	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m ³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	39,12	TREINTA Y NUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
11.2.2.2	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	46,38	CUARENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.2.2.3	m ³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	14,65	CATORCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.2.2.4	m ³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	14,65	CATORCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.2.2.5	m ³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	25,60	VEINTICINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
11.2.2.6	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	114,57	CIENTO CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	13 Seguridad y salud		
	13.1 Sistemas de protección colectiva		
	13.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos		



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.1.1.1	<p>Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.</p> <p>13.1.3 Protección durante la ejecución de forjados</p>	10,25	DIEZ EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
13.1.3.1	<p>m² Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.</p> <p>13.1.4 Protección de extremos de armaduras</p>	13,23	TRECE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
13.1.4.1	<p>Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.</p> <p>13.1.5 Líneas y dispositivos de anclaje</p>	0,19	DIECINUEVE CÉNTIMOS
13.1.5.1	<p>Ud Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.</p> <p>13.3 Equipos de protección individual</p> <p>13.3.1 Para la cabeza</p>	59,25	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
13.3.1.1	<p>Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.</p> <p>13.3.2 Contra caídas de altura</p>	1,45	UN EURO CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.3.2.1	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	82,07	OCHENTA Y DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
13.3.3 Para los ojos y la cara			
13.3.3.1	Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	6,08	SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
13.3.3.2	Ud Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	5,02	CINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
13.3.4 Para las manos y los brazos			
13.3.4.1	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	4,18	CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
13.3.4.2	Ud Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	13,02	TRECE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
13.3.4.3	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	2,81	DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
13.3.5 Para los oídos			
13.3.5.1	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	1,24	UN EURO CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
13.3.6 Para los pies y las piernas			
13.3.6.1	Ud Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 5 usos.	10,41	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
13.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)			
13.3.7.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	9,72	NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
13.3.7.2	Ud Mandil de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 2 usos.	7,66	SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
13.4 Medicina preventiva y primeros auxilios			



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.4.1.1	<p>13.4.1 Material médico</p> <p>Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.</p>	123,73	CIENTO VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<p>13.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</p> <p>13.5.4 Limpieza</p>		
13.5.4.1	<p>Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.</p>	16,41	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	<p>13.6.5 Señalización de seguridad y salud</p>		
13.6.5.1	<p>Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.</p>	7,95	SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
13.6.5.2	<p>Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.</p>	4,31	CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
	<p>13.6.6 Señalización de zonas de trabajo</p>		
13.6.6.1	<p>m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.</p>	2,60	DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
	<p>13.7 Seguridad frente al contagio de COVID-19</p> <p>13.7.4 Mamparas separadoras de protección</p>		
13.7.4.1	<p>Ud Mampara separadora de protección, de sobremesa, de 750x680 mm, de metacrilato transparente de 3 mm de espesor, con dos soportes de sujeción del mismo material, para protección frente a riesgos biológicos.</p>	37,33	TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	<p>13.7.6 Papeleras y contenedores</p>		
13.7.6.1	<p>Ud Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.</p>	209,93	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<p>13.7.9 Dosificadores y dispensadores</p>		
13.7.9.1	<p>Ud Bote rellenable, con dosificador, de plástico, de 1 l de capacidad.</p>	4,08	CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
	<p>13.7.11 Limpieza y desinfección</p>		



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.7.11.1	<p>m² Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m², mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.</p> <p>En Valladolid, a 19 de junio de 2021</p>  <p>Fdo.: David Alonso Martín. Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.</p>	2,84	DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	0,13	
	<i>Maquinaria</i>	0,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,10
	1.1.2 Excavaciones		
1.1.2.1	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	2,43	
	<i>Maquinaria</i>	7,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,29	
			9,92
1.1.2.2	m³ Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	0,32	
	<i>Maquinaria</i>	2,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,43
1.1.2.3	m³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.		
	<i>Mano de obra</i>	3,73	
	<i>Maquinaria</i>	12,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,50	
			17,01
	1.2 Achiques y agotamientos		
	1.2.1 Pozos de bombeo		
1.2.1.1	m Pozo de bombeo provisional, de hasta 90 m de profundidad, realizado con tubo de acero de 54,15 cm de diámetro, para alojamiento de bomba sumergible, a utilizar en los trabajos de agotamiento del agua del fondo de la excavación.		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	9.225,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	184,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	282,29	
			9.691,79
	1.2.2 Bombas sumergibles		
1.2.2.1	Ud Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 2,95 CV, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad, para la evacuación y canalización a una cota superior y a una distancia suficiente, a fin de evitar el reciclaje de las aguas. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.		
	<i>Maquinaria</i>	908,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	18,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	27,80	
			954,62
	2 Cimentaciones		
	2.1 Regularización		
	2.1.1 Hormigón de limpieza		
2.1.1.1	m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-200/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.		
	<i>Mano de obra</i>	0,40	
	<i>Materiales</i>	6,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	
			6,89
	2.2 Superficiales		
	2.2.1 Solera		
2.2.1.1	m² Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.		
	<i>Mano de obra</i>	6,71	
	<i>Maquinaria</i>	1,41	
	<i>Materiales</i>	12,42	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,63	
			21,58
	2.2.2 Zapatas		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.2.1	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	9,61	
	<i>Materiales</i>	148,96	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,85	
			166,59
	2.3 Arriostramientos		
	2.3.1 Vigas entre zapatas		
2.3.1.1	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	12,86	
	<i>Materiales</i>	162,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,36	
			184,08
	2.4 Hormigones, aceros y encofrados		
	2.4.1 Hormigones		
2.4.1.1	m³ Hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión para formación de muro de contención H<3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	6,09	
	<i>Materiales</i>	64,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,17	
			74,62
2.4.1.2	m² Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso tubos de PVC para formación de mechinales; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.		
	<i>Mano de obra</i>	9,92	
	<i>Materiales</i>	3,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,57
	3 Estructuras		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3.1 Acero		
	3.1.1 Pilares		
3.1.1.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,54	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	0,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	
			1,62
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 650x450 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 70 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.		
	<i>Mano de obra</i>	43,54	
	<i>Materiales</i>	131,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,37	
			184,24
3.1.1.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 35 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.		
	<i>Mano de obra</i>	15,47	
	<i>Materiales</i>	38,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,67	
			57,21
	3.1.2 Estructuras para cubiertas		
3.1.2.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.		
	<i>Mano de obra</i>	1,00	
	<i>Maquinaria</i>	0,26	
	<i>Materiales</i>	0,86	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	2,22
	3.1.3 Vigas		
3.1.3.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,53	
	<i>Maquinaria</i>	0,06	
	<i>Materiales</i>	0,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	1,62
3.1.3.2	kg Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,39	
	<i>Materiales</i>	1,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	2,26
3.1.3.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,43	
	<i>Materiales</i>	1,89	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	2,44
	4 Fachadas y particiones		
	4.1 Fachadas ventiladas		
	4.1.1 Hoja principal metálica		
4.1.1.1	m² Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por cara exterior metálica de chapa nervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, cara interior metálica de chapa micronervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor y alma aislante de espuma de poliisocianurato de densidad media 40 kg/m³, conductividad térmica 0,03 W/(mK), Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	6,12	
	<i>Materiales</i>	35,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,28	
			43,87
	5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares		
	5.1 Carpintería		
	5.1.1 De PVC		
5.1.1.1	Ud Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores electricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipajaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilacion.		
	<i>Mano de obra</i>	4,30	
	<i>Materiales</i>	37,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,28	
			43,80
	5.2 Puertas cortafuegos		
	5.2.1 De acero		
5.2.1.1	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.		
	<i>Mano de obra</i>	14,73	
	<i>Materiales</i>	343,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,96	
			376,18
	5.3 Puertas de garaje		
	5.3.1 De paneles sándwich aislantes metálicos		
5.3.1.1	Ud Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual.		
	<i>Mano de obra</i>	66,32	
	<i>Materiales</i>	2.849,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	58,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	89,24	
			3.063,82
	6 Instalaciones		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	6.1 Alimentación		
	6.1.1 Tubos de alimentación		
6.1.1.1	ud Silo poliester 12.500 kg de capacidad		
	<i>Mano de obra</i>	271,84	
	<i>Materiales</i>	3.200,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	69,44	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	106,24	
			3.647,52
6.1.1.2	m Tubería para alimentación, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	6,94	
	<i>Materiales</i>	10,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,54	
			18,46
6.1.1.3	Ud Motor linea de alimentacion 0,75 kW		
	<i>Mano de obra</i>	8,01	
	<i>Materiales</i>	180,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,76	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	5,75	
			197,52
	6.1.2 Contadores		
6.1.2.1	Ud Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.		
	<i>Mano de obra</i>	29,42	
	<i>Materiales</i>	141,08	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,82	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	5,32	
			182,64
	6.1.3 Elementos		
6.1.3.1	Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	7,18	
	<i>Materiales</i>	160,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,34	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,12	
6.1.3.2	Ud Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".		175,64
	<i>Mano de obra</i>	4,89	
	<i>Materiales</i>	4,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,29	
			10,06
6.1.3.3	Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.		
	<i>Mano de obra</i>	3,26	
	<i>Materiales</i>	9,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,38	
			13,21
6.1.3.4	Ud Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.		
	<i>Mano de obra</i>	21,27	
	<i>Materiales</i>	37,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,81	
			62,06
6.1.3.5	Ud Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	3,26	
	<i>Materiales</i>	32,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,09	
			37,35
	6.2 Calefacción, climatización y A.C.S.		
	6.2.1 Calderas de biomasa		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.1.1	<p>Ud Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 23,2 a 80 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1690x846x1178 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 200 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 200 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>194,06</p> <p>28.579,21</p> <p>575,47</p> <p>880,46</p>	<p>30.229,20</p>
	6.3 Eléctricas		
	6.3.1 Puesta a tierra		
6.3.1.1	<p>Ud Toma de tierra con dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>8,52</p> <p>166,35</p> <p>3,50</p> <p>5,35</p>	<p>183,72</p>
	6.3.2 Canalizaciones		
6.3.2.1	<p>m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,09</p> <p>0,26</p> <p>2,10</p> <p>0,09</p> <p>0,14</p>	<p>4,68</p>

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.3.2.2	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,86	
	<i>Materiales</i>	4,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	6,55
6.3.2.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,57	
	<i>Materiales</i>	1,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	3,19
6.3.2.4	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,57	
	<i>Materiales</i>	1,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	3,19
6.3.2.5	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,80	
	<i>Materiales</i>	3,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	5,70
6.3.2.6	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	<i>Mano de obra</i>	2,02	
	<i>Maquinaria</i>	0,26	
	<i>Materiales</i>	1,86	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	6.3.3 Cables		4,35
6.3.3.1	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	2,92	
	<i>Materiales</i>	37,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,23	
			42,15
6.3.3.2	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	0,49	
	<i>Materiales</i>	1,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			1,92
6.3.3.3	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	1,29	
	<i>Materiales</i>	3,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,40
6.3.3.4	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	2,08	
	<i>Materiales</i>	66,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,37	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,10	
			71,98
6.3.3.5	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	1,63	
	<i>Materiales</i>	9,48	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	
			11,67
6.3.3.6	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	0,49	
	<i>Materiales</i>	2,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,47
6.3.3.7	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	21,00	
	<i>Materiales</i>	20,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,27	
			43,59
6.3.3.8	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	3,71	
	<i>Materiales</i>	76,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,44	
			83,76
	6.3.4 Cajas generales de protección		
6.3.4.1	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10.		
	<i>Mano de obra</i>	25,62	
	<i>Materiales</i>	268,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,88	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,00	
			308,90

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.3.5 Mecanismos			
6.3.5.1	Ud Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofasico y 2 bases trifasico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.		
	<i>Mano de obra</i>	8,01	
	<i>Materiales</i>	152,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,91	
			168,45
6.4 Fontanería			
6.4.1 Tubos de alimentación			
6.4.1.1	m Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 26,5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	3,39	
	<i>Materiales</i>	1,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,79
6.4.1.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,92	
	<i>Materiales</i>	10,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,23
6.4.2 Contadores			
6.4.2.1	Ud Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.		
	<i>Mano de obra</i>	29,42	
	<i>Materiales</i>	141,08	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,32	
			182,64
6.4.3 Elementos			
6.4.3.1	Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	7,18	
	<i>Materiales</i>	160,00	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	3,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,12	
			175,64
6.4.3.2	Ud Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".		
	<i>Mano de obra</i>	4,89	
	<i>Materiales</i>	4,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,29	
			10,06
6.4.3.3	Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.		
	<i>Mano de obra</i>	3,26	
	<i>Materiales</i>	9,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,38	
			13,21
6.4.3.4	Ud Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.		
	<i>Mano de obra</i>	21,27	
	<i>Materiales</i>	37,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,81	
			62,06
6.4.3.5	Ud Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	3,26	
	<i>Materiales</i>	32,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,09	
			37,35
	6.5 Iluminación		
	6.5.1 Interior		
6.5.1.1	Ud Luminaria LED Corax 9W con proteccion IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliester en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalamparas.		
	<i>Mano de obra</i>	3,47	
	<i>Materiales</i>	69,00	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	1,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,22	
			76,14
	6.5.2 Exterior		
6.5.2.1	Ud Foco proyector halogeno de descarga 400 W, con carcasa en fundicion aluminio pintado, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de proteccion IP 55/clase I, fijacion en acero galvanizaco y reglaje, optica en alimnio martelete pulido, caja de conexión, precableado, portalamparas, halogenuro de 400W.		
	<i>Mano de obra</i>	5,21	
	<i>Materiales</i>	119,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,80	
			130,49
	6.6 Contra incendios		
	6.6.1 Alumbrado de emergencia		
6.6.1.1	Ud Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	6,59	
	<i>Materiales</i>	102,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,35	
			115,01
	6.6.2 Señalización		
6.6.2.1	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	4,75	
	<i>Materiales</i>	16,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,66	
			22,66
	6.6.3 Extintores		
6.6.3.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	1,60	
	<i>Materiales</i>	41,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,86	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,31	45,13
	6.7 Ventilación		
	6.7.1 Refrigeración		
6.7.1.1	Ud Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 25 m³/h, en deposito de bombeo. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.		
	<i>Maquinaria</i>	908,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	18,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	27,80	
			954,62
6.7.1.2	m Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribucion de agua formado por una tubería de pvc de 50 mm de diametro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de enbellecedores.		
	<i>Mano de obra</i>	11,11	
	<i>Materiales</i>	94,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,23	
			110,78
6.7.1.3	Ud Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 500 litros, para agua potable, con válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de flotador, para la entrada y válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.		
	<i>Mano de obra</i>	40,47	
	<i>Materiales</i>	279,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,78	
			335,66
	6.7.2 Ventilación mecánica		
6.7.2.1	Ud Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m³/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	8,33	
	<i>Materiales</i>	650,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,16	
			692,02
6.7.2.2	Ud Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m³/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	7,29	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	650,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,12	
			690,92
	7 Aislamientos e impermeabilizaciones		
	7.1 Impermeabilizaciones		
	7.1.1 Juntas		
7.1.1.1	m Sellado de junta de dilatación de 15 mm de anchura, en paramento horizontal interior, con cordón de relleno para junta de dilatación, de masilla con base bituminosa tipo BH-II, sobre fondo de juntas para sellado en cordones de polietileno expandido, de 20 mm de diámetro; acabado mediante alisado del material con espátula.		
	<i>Mano de obra</i>	7,23	
	<i>Materiales</i>	2,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,28	
			9,69
	8 Cubiertas		
	8.1 Inclınadas		
	8.1.1 Sistemas de tejados		
8.1.1.1	m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		
	<i>Mano de obra</i>	2,75	
	<i>Materiales</i>	24,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,84	
			28,96
8.1.1.2	m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		
	<i>Mano de obra</i>	2,75	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	28,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,96	
			32,92
	11 Gestión de residuos		
	11.1 Gestión de tierras		
	11.1.1 Transporte de tierras		
11.1.1.1	m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.		
	<i>Maquinaria</i>	5,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	
			5,75
	11.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado		
11.1.2.1	m³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	2,13	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,24
	11.2 Gestión de residuos inertes		
	11.2.1 Transporte de residuos inertes		
11.2.1.1	Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.		
	<i>Maquinaria</i>	165,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,06	
			173,82
11.2.1.2	Ud Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.		
	<i>Maquinaria</i>	74,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,49	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,28	
11.2.1.3	Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.		78,32
	<i>Maquinaria</i>	88,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,78	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,72	
			93,44
11.2.1.4	m ³ Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.		
	<i>Maquinaria</i>	3,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,58
11.2.1.5	m ³ Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.		
	<i>Maquinaria</i>	3,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			3,21
11.2.1.6	m ³ Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.		
	<i>Maquinaria</i>	4,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,20
	11.2.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado		
11.2.2.1	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m ³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	37,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,14	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			39,12
11.2.2.2	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	44,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,88	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,35	
			46,38
11.2.2.3	m ³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	13,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,43	
			14,65
11.2.2.4	m ³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	13,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,43	
			14,65
11.2.2.5	m ³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	24,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,75	
			25,60
11.2.2.6	Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	109,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,34	
			114,57
	13 Seguridad y salud		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	13.1 Sistemas de protección colectiva		
	13.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos		
13.1.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	5,37	
	<i>Materiales</i>	4,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,25
	13.1.3 Protección durante la ejecución de forjados		
13.1.3.1	m² Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.		
	<i>Mano de obra</i>	6,63	
	<i>Maquinaria</i>	1,32	
	<i>Materiales</i>	4,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,39	
			13,23
	13.1.4 Protección de extremos de armaduras		
13.1.4.1	Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	0,17	
	<i>Materiales</i>	0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	
			0,19
	13.1.5 Líneas y dispositivos de anclaje		
13.1.5.1	Ud Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	2,49	
	<i>Materiales</i>	53,90	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	1,13	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	1,73	
			59,25
	13.3 Equipos de protección individual		
	13.3.1 Para la cabeza		
13.3.1.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	1,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,04	
			1,45
	13.3.2 Contra caídas de altura		
13.3.2.1	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	78,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,56	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	2,39	
			82,07
	13.3.3 Para los ojos y la cara		
13.3.3.1	Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	5,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,18	
			6,08
13.3.3.2	Ud Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	4,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,15	
			5,02
	13.3.4 Para las manos y los brazos		
13.3.4.1	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	3,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,18
13.3.4.2	Ud Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	12,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,38	
			13,02
13.3.4.3	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	2,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,81
	13.3.5 Para los oídos		
13.3.5.1	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	1,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,04	
			1,24
	13.3.6 Para los pies y las piernas		
13.3.6.1	Ud Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	9,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,41
	13.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)		
13.3.7.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	9,25	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,28	
			9,72

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
13.3.7.2	Ud Mandil de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 2 usos. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,29 0,15 0,22	7,66
	13.4 Medicina preventiva y primeros auxilios		
	13.4.1 Material médico		
13.4.1.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,12 114,65 2,36 3,60	123,73
	13.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	13.5.4 Limpieza		
13.5.4.1	Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra. <i>Mano de obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,62 0,31 0,48	16,41
	13.6 Señalización provisional de obras		
	13.6.5 Señalización de seguridad y salud		
13.6.5.1	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,12 4,45 0,15 0,23	7,95
13.6.5.2	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. <i>Mano de obra</i>	2,33	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	1,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,31
	13.6.6 Señalización de zonas de trabajo		
13.6.6.1	m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,95	
	<i>Materiales</i>	0,52	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,60
	13.7 Seguridad frente al contagio de COVID-19		
	13.7.4 Mamparas separadoras de protección		
13.7.4.1	Ud Mampara separadora de protección, de sobremesa, de 750x680 mm, de metacrilato transparente de 3 mm de espesor, con dos soportes de sujeción del mismo material, para protección frente a riesgos biológicos.		
	<i>Mano de obra</i>	0,83	
	<i>Materiales</i>	34,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,09	
			37,33
	13.7.6 Papeleras y contenedores		
13.7.6.1	Ud Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.		
	<i>Mano de obra</i>	0,80	
	<i>Materiales</i>	199,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,11	
			209,93
	13.7.9 Dosificadores y dispensadores		
13.7.9.1	Ud Bote rellenable, con dosificador, de plástico, de 1 l de capacidad.		
	<i>Materiales</i>	3,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	4,08
13.7.11.1	13.7.11 Limpieza y desinfección m ² Limpieza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m ² , mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.		
	<i>Mano de obra</i>	1,39	
	<i>Materiales</i>	1,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	2,84

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTOS PARCIALES.

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.1.- Movimiento de tierras en edificación						
1.1.1.- Desbroce y limpieza						
1.1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.				
			Total m ²	6.400,000	1,10	7.040,00
			Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:		7.040,00	
1.1.2.- Excavaciones						
1.1.2.1	M ³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.				
			Total m ³	114,400	9,92	1.134,85
1.1.2.2	M ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión.				
			Total m ³	274,800	3,43	942,56
1.1.2.3	M ³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.				
			Total m ³	155,000	17,01	2.636,55
			Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones:		4.713,96	
			Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras en edificación:		11.753,96	
1.2.- Achiques y agotamientos						
1.2.2.- Bombas sumergibles						
1.2.2.1	Ud	Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 2,95 CV, en pozo de bombeo de hasta 90 m de profundidad, para la evacuación y canalización a una cota superior y a una distancia suficiente, a fin de evitar el reciclaje de las aguas. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.				
			Total Ud	1,000	954,62	954,62
			Total subcapítulo 1.2.2.- Bombas sumergibles:		954,62	
			Total subcapítulo 1.2.- Achiques y agotamientos:		954,62	
			Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :		12.708,58	

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
2.1.- Regularización						
2.1.1.- Hormigón de limpieza						
2.1.1.1	M ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-200/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.				
			Total m ²	303,900	6,89	2.093,87
			Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza:		2.093,87	
			Total subcapítulo 2.1.- Regularización:		2.093,87	
2.2.- Superficiales						
2.2.1.- Solera						
2.2.1.1	M ²	Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.				
			Total m ²	2.400,000	21,58	51.792,00
			Total subcapítulo 2.2.1.- Solera:		51.792,00	
2.2.2.- Zapatas						
2.2.2.1	M ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.				
			Total m ³	274,800	166,59	45.778,93
			Total subcapítulo 2.2.2.- Zapatas:		45.778,93	
			Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:		97.570,93	
2.3.- Arriostramientos						
2.3.1.- Vigas entre zapatas						
2.3.1.1	M ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores.				
			Total m ³	114,400	184,08	21.058,75
			Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:		21.058,75	
			Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:		21.058,75	
2.4.- Hormigones, aceros y encofrados						
2.4.1.- Hormigones						
2.4.1.1	M ³	Hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión para formación de muro de contención H<3 m.				
			Total m ³	92,400	74,62	6.894,89
2.4.1.2	M ²	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso tubos de PVC para formación de mechinales; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.				
			Total m ²	92,400	14,57	1.346,27
			Total subcapítulo 2.4.1.- Hormigones:		8.241,16	
			Total subcapítulo 2.4.- Hormigones, aceros y encofrados:		8.241,16	
			Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :		128.964,71	

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Acero					
3.1.1.- Pilares					
3.1.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.			
		Total kg	11.195,230	1,62	18.136,27
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 650x450 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 70 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.			
		Total Ud	50,000	184,24	9.212,00
3.1.1.3	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 300x300 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 35 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.			
		Total Ud	8,000	57,21	457,68
		Total subcapítulo 3.1.1.- Pilares:			27.805,95
3.1.2.- Estructuras para cubiertas					
3.1.2.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.			
		Total kg	17.464,800	2,22	38.771,86
		Total subcapítulo 3.1.2.- Estructuras para cubiertas:			38.771,86
3.1.3.- Vigas					
3.1.3.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.			
		Total kg	22.749,160	1,62	36.853,64
3.1.3.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S235JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.			
		Total kg	7.912,800	2,26	17.882,93
3.1.3.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.			
		Total kg	419,080	2,44	1.022,56
		Total subcapítulo 3.1.3.- Vigas:			55.759,13
		Total subcapítulo 3.1.- Acero:			122.336,94
		Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :			122.336,94

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- Fachadas ventiladas					
4.1.1.- Hoja principal metálica					
4.1.1.1	M ²	Hoja principal de fachada ventilada, de paneles sándwich aislantes de acero, de 60 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por cara exterior metálica de chapa nervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor, cara interior metálica de chapa micronervada, acabado prelacado, de 0,6 mm de espesor y alma aislante de espuma de poliisocianurato de densidad media 40 kg/m ³ , conductividad térmica 0,03 W/(mK), Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación vista a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.			
			Total m²:	698,400	43,87
					30.638,81
			Total subcapítulo 4.1.1.- Hoja principal metálica:		30.638,81
			Total subcapítulo 4.1.- Fachadas ventiladas:		30.638,81
			Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones :		30.638,81

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1.- Carpintería					
5.1.1.- De PVC					
5.1.1.1	Ud	Trampilla de entrada de aire, de 80 cm de ancho y 30 cm de altura, con accionamiento a distancia por medio de tornos manuales ó motores electricos estancos con fin de carrera incorporado. Llevan malla antipajaro y bandejas vierteaguas, que impiden la entrada de agua y favorecen la ventilacion.			
			Total Ud:	30,000	43,80
					1.314,00
				Total subcapítulo 5.1.1.- De PVC:	1.314,00
				Total subcapítulo 5.1.- Carpintería:	1.314,00
5.2.- Puertas cortafuegos					
5.2.1.- De acero					
5.2.1.1	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.			
			Total Ud:	5,000	376,18
					1.880,90
				Total subcapítulo 5.2.1.- De acero:	1.880,90
				Total subcapítulo 5.2.- Puertas cortafuegos:	1.880,90
5.3.- Puertas de garaje					
5.3.1.- De paneles sándwich aislantes metálicos					
5.3.1.1	Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, apertura manual.			
			Total Ud:	2,000	3.063,82
					6.127,64
				Total subcapítulo 5.3.1.- De paneles sándwich aislantes metálicos:	6.127,64
				Total subcapítulo 5.3.- Puertas de garaje:	6.127,64
				Total presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :	9.322,54

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1.- Alimentación					
6.1.1.- Tubos de alimentación					
6.1.1.1	Ud	Silo poliester 12.500 kg de capacidad			
			Total ud	2,000	3.647,52
					7.295,04
6.1.1.2	M	Tubería para alimentación, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.			
			Total m	55,000	18,46
					1.015,30
6.1.1.3	Ud	Motor linea de alimentacion 0,75 kW			
			Total Ud	5,000	197,52
					987,60
			Total subcapítulo 6.1.1.- Tubos de alimentación:		9.297,94
6.1.2.- Contadores					
6.1.2.1	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.			
			Total Ud	1,000	182,64
					182,64
			Total subcapítulo 6.1.2.- Contadores:		182,64
6.1.3.- Elementos					
6.1.3.1	Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.			
			Total Ud	1,000	175,64
					175,64
6.1.3.2	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".			
			Total Ud	1,000	10,06
					10,06
6.1.3.3	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.			
			Total Ud	1,000	13,21
					13,21
6.1.3.4	Ud	Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.			
			Total Ud	1,000	62,06
					62,06
6.1.3.5	Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.			
			Total Ud	1,000	37,35
					37,35
			Total subcapítulo 6.1.3.- Elementos:		298,32
			Total subcapítulo 6.1.- Alimentación:		9.778,90

6.2.- Calefacción, climatización y A.C.S.

6.2.1.- Calderas de biomasa

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
6.2.1.1	Ud	Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 23,2 a 80 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1690x846x1178 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 5/4" de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 200 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 200 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexas y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.				
			Total Ud	3,000	30.229,20	90.687,60
			<i>Total subcapítulo 6.2.1.- Calderas de biomasa:</i>		<u>90.687,60</u>	
			<i>Total subcapítulo 6.2.- Calefacción, climatización y A.C.S.:</i>		<u>90.687,60</u>	
6.3.- Eléctricas						
6.3.1.- Puesta a tierra						
6.3.1.1	Ud	Toma de tierra con dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una.				
			Total Ud	5,000	183,72	918,60
			<i>Total subcapítulo 6.3.1.- Puesta a tierra:</i>		<u>918,60</u>	
6.3.2.- Canalizaciones						
6.3.2.1	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.				
			Total m	250,000	4,68	1.170,00
6.3.2.2	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.				
			Total m	840,000	6,55	5.502,00
6.3.2.3	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.				
			Total m	400,000	3,19	1.276,00
6.3.2.4	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.				
			Total m	350,000	3,19	1.116,50
6.3.2.5	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.				
			Total m	250,000	5,70	1.425,00
6.3.2.6	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.				
			Total m	200,000	4,35	870,00
			<i>Total subcapítulo 6.3.2.- Canalizaciones:</i>		<u>11.359,50</u>	
6.3.3.- Cables						

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
6.3.3.1	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m	690,000	42,15	29.083,50
6.3.3.2	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3Gx1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m	50,000	1,92	96,00
6.3.3.3	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m	400,000	5,40	2.160,00
6.3.3.4	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m	200,000	71,98	14.396,00
6.3.3.5	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m	300,000	11,67	3.501,00
6.3.3.6	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m	200,000	3,47	694,00
6.3.3.7	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m	200,000	43,59	8.718,00
6.3.3.8	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m	250,000	83,76	20.940,00
Total subcapítulo 6.3.3.- Cables:						79.588,50
6.3.4.- Cajas generales de protección						
6.3.4.1	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10.	Total Ud	1,000	308,90	308,90
Total subcapítulo 6.3.4.- Cajas generales de protección:						308,90
6.3.5.- Mecanismos						
6.3.5.1	Ud	Base de tomas de corriente, 2 bases 20 A monofasico y 2 bases trifasico, con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, con tapa y caja con tapa, de color gris.	Total Ud	1,000	168,45	168,45
Total subcapítulo 6.3.5.- Mecanismos:						168,45
Total subcapítulo 6.3.- Eléctricas:						92.343,95

6.4.- Fontanería

6.4.1.- Tubos de alimentación

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.4.1.1	M	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 26,5 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
		Total m	575,000	4,79	2.754,25
6.4.1.2	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=4 atm.			
		Total m	250,000	14,23	3.557,50
		Total subcapítulo 6.4.1.- Tubos de alimentación:			6.311,75
6.4.2.- Contadores					
6.4.2.1	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.			
		Total Ud	2,000	182,64	365,28
		Total subcapítulo 6.4.2.- Contadores:			365,28
6.4.3.- Elementos					
6.4.3.1	Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.			
		Total Ud	1,000	175,64	175,64
6.4.3.2	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3/4".			
		Total Ud	1,000	10,06	10,06
6.4.3.3	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.			
		Total Ud	1,000	13,21	13,21
6.4.3.4	Ud	Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 64x48 cm en la base y 30 cm de altura, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 50x34 cm, para alojamiento de la válvula.			
		Total Ud	1,000	62,06	62,06
6.4.3.5	Ud	Grifo de latón cromado para jardín o terraza, con racor de conexión a manguera, de 1" de diámetro.			
		Total Ud	2,000	37,35	74,70
		Total subcapítulo 6.4.3.- Elementos:			335,67
		Total subcapítulo 6.4.- Fontanería:			7.012,70
6.5.- Iluminación					
6.5.1.- Interior					
6.5.1.1	Ud	Luminaria LED Corax 9W con proteccion IP 20 clase I, cuerpo de PVC de 0,7 mm pintado Epoxi poliester en horno, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificacion con: reactancia, regleta de conexión, portalamparas.			
		Total Ud	96,000	76,14	7.309,44
		Total subcapítulo 6.5.1.- Interior:			7.309,44
6.5.2.- Exterior					
6.5.2.1	Ud	Foco proyector halogeno de descarga 400 W, con carcasa en fundicion aluminio pintado, cristal de seguridad resistente a la temperatura en vidrio templado enmarcado con junta de silicona, grado de proteccion IP 55/clase I, fijacion en acero galvanizaco y reglaje, optica en alimnio martele pulido, caja de conexión, precableado, portalamparas, halogenuro de 400W.			
		Total Ud	3,000	130,49	391,47
		Total subcapítulo 6.5.2.- Exterior:			391,47
		Total subcapítulo 6.5.- Iluminación:			7.700,91
6.6.- Contra incendios					
6.6.1.- Alumbrado de emergencia					

Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.6.1.1	Ud	Suministro e instalación en superficie en garaje de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.			
			Total Ud	6,000	115,01
					690,06
			Total subcapítulo 6.6.1.- Alumbrado de emergencia:		690,06
6.6.2.- Señalización					
6.6.2.1	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.			
			Total Ud	6,000	22,66
					135,96
			Total subcapítulo 6.6.2.- Señalización:		135,96
6.6.3.- Extintores					
6.6.3.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.			
			Total Ud	6,000	45,13
					270,78
			Total subcapítulo 6.6.3.- Extintores:		270,78
			Total subcapítulo 6.6.- Contra incendios:		1.096,80
6.7.- Ventilación					
6.7.1.- Refrigeración					
6.7.1.1	Ud	Desplazamiento, montaje y desmontaje de sistema de agotamiento de aguas, con bomba sumergible de pozo, de 25 m³/h, en depósito de bombeo. Incluso tubos, filtros para evitar el transporte de finos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.			
			Total Ud	2,000	954,62
					1.909,24
6.7.1.2	M	Panel de celulosa de alta calidad impregnado con resina sin olor, de estructura alveolar de 2 metros de altura y metro de 200 mm. Incluye el sistema de distribución de agua formado por una tubería de pvc de 50 mm de diámetro exterior junto con un sistema de canalón recogido, así como el conjunto de enbellecedores.			
			Total m	70,000	110,78
					7.754,60
6.7.1.3	Ud	Depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 500 litros, para agua potable, con válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm y válvula de flotador, para la entrada y válvula de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.			
			Total Ud	2,000	335,66
					671,32
			Total subcapítulo 6.7.1.- Refrigeración:		10.335,16
6.7.2.- Ventilación mecánica					
6.7.2.1	Ud	Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 970 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 48.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.			
			Total Ud	16,000	692,02
					11.072,32
6.7.2.2	Ud	Ventilador con helice de 7 aspas en chapa de aluminio, diametro de pala de 850 mm, con posibilidad de ambas direcciones de flujo de aire, con un volumen de aire de 25.000 m3/h. Incluso accesorios y elementos de fijación.			
			Total Ud	2,000	690,92
					1.381,84
			Total subcapítulo 6.7.2.- Ventilación mecánica:		12.454,16
			Total subcapítulo 6.7.- Ventilación:		22.789,32
			Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones :		231.410,18

Presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1.- Impermeabilizaciones					
7.1.1.- Juntas					
7.1.1.1	M	Sellado de junta de dilatación de 15 mm de anchura, en paramento horizontal interior, con cordón de relleno para junta de dilatación, de masilla con base bituminosa tipo BH-II, sobre fondo de juntas para sellado en cordones de polietileno expandido, de 20 mm de diámetro; acabado mediante alisado del material con espátula.			
			Total m:	60,000	9,69
					581,40
				Total subcapítulo 7.1.1.- Juntas:	
					581,40
				Total subcapítulo 7.1.- Impermeabilizaciones:	
					581,40
			Total presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones :		
					581,40

Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.- Inclínadas					
8.1.1.- Sistemas de tejados					
8.1.1.1	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.			
		Total m²:	2.448,000	28,96	70.894,08
8.1.1.2	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.			
		Total m²:	2.448,000	32,92	80.588,16
Total subcapítulo 8.1.1.- Sistemas de tejados:					151.482,24
Total subcapítulo 8.1.- Inclínadas:					151.482,24
Total presupuesto parcial nº 8 Cubiertas :					151.482,24

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1.- Gestión de tierras					
11.1.1.- Transporte de tierras					
11.1.1.1	M³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.			
			Total m³	2.704,110	5,75
					15.548,63
			Total subcapítulo 11.1.1.- Transporte de tierras:		15.548,63
11.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado					
11.1.2.1	M³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
			Total m³	2.704,110	2,24
					6.057,21
			Total subcapítulo 11.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado:		6.057,21
			Total subcapítulo 11.1.- Gestión de tierras:		21.605,84
11.2.- Gestión de residuos inertes					
11.2.1.- Transporte de residuos inertes					
11.2.1.1	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.			
			Total Ud	21,000	173,82
					3.650,22
11.2.1.2	Ud	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.			
			Total Ud	1,000	78,32
					78,32
11.2.1.3	Ud	Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.			
			Total Ud	1,000	93,44
					93,44
11.2.1.4	M³	Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.			
			Total m³	0,360	3,58
					1,29
11.2.1.5	M³	Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.			
			Total m³	0,631	3,21
					2,03
11.2.1.6	M³	Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 30 km de distancia.			
			Total m³	0,723	5,20
					3,76
			Total subcapítulo 11.2.1.- Transporte de residuos inertes:		3.829,06
11.2.2.- Entrega de residuos inertes a gestor autorizado					
11.2.2.1	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m³ con residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total Ud	1,000	39,12	39,12
11.2.2.2	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 6 m ³ con residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
			Total Ud	1,000	46,38	46,38
11.2.2.3	M ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
			Total m ³	0,354	14,65	5,19
11.2.2.4	M ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
			Total m ³	0,631	14,65	9,24
11.2.2.5	M ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
			Total m ³	0,547	25,60	14,00
11.2.2.6	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m ³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
			Total Ud	21,000	114,57	2.405,97
Total subcapítulo 11.2.2.- Entrega de residuos inertes a gestor autorizado:						2.519,90
Total subcapítulo 11.2.- Gestión de residuos inertes:						6.348,96
Total presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos :						27.954,80

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.1.- Sistemas de protección colectiva					
13.1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos					
13.1.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	1,000	10,25
					10,25
Total subcapítulo 13.1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos:					10,25
13.1.3.- Protección durante la ejecución de forjados					
13.1.3.1	M²	Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.			
			Total m²	200,000	13,23
					2.646,00
Total subcapítulo 13.1.3.- Protección durante la ejecución de forjados:					2.646,00
13.1.4.- Protección de extremos de armaduras					
13.1.4.1	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud	1.000,000	0,19
					190,00
Total subcapítulo 13.1.4.- Protección de extremos de armaduras:					190,00
13.1.5.- Líneas y dispositivos de anclaje					
13.1.5.1	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 20 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 20 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.			
			Total Ud	2,000	59,25
					118,50
Total subcapítulo 13.1.5.- Líneas y dispositivos de anclaje:					118,50
Total subcapítulo 13.1.- Sistemas de protección colectiva:					2.964,75
13.3.- Equipos de protección individual					
13.3.1.- Para la cabeza					
13.3.1.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud	25,000	1,45
					36,25
Total subcapítulo 13.3.1.- Para la cabeza:					36,25
13.3.2.- Contra caídas de altura					
13.3.2.1	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	2,000	82,07
					164,14
Total subcapítulo 13.3.2.- Contra caídas de altura:					164,14

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.3.3.- Para los ojos y la cara					
13.3.3.1	Ud	Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud	2,000	6,08
					12,16
13.3.3.2	Ud	Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud	25,000	5,02
					125,50
			Total subcapítulo 13.3.3.- Para los ojos y la cara:		137,66
13.3.4.- Para las manos y los brazos					
13.3.4.1	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	50,000	4,18
					209,00
13.3.4.2	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	2,000	13,02
					26,04
13.3.4.3	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	1,000	2,81
					2,81
			Total subcapítulo 13.3.4.- Para las manos y los brazos:		237,85
13.3.5.- Para los oídos					
13.3.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud	4,000	1,24
					4,96
			Total subcapítulo 13.3.5.- Para los oídos:		4,96
13.3.6.- Para los pies y las piernas					
13.3.6.1	Ud	Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de hasta 100 J y a una compresión de hasta 10 kN, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación PB, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud	25,000	10,41
					260,25
			Total subcapítulo 13.3.6.- Para los pies y las piernas:		260,25
13.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)					
13.3.7.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud	25,000	9,72
					243,00
13.3.7.2	Ud	Mandil de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 2 usos.			
			Total Ud	1,000	7,66
					7,66
			Total subcapítulo 13.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección):		250,66
			Total subcapítulo 13.3.- Equipos de protección individual:		1.091,77
13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios					
13.4.1.- Material médico					
13.4.1.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
			Total Ud	1,000	123,73
					123,73

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>Total subcapítulo 13.4.1.- Material médico:</i>					123,73
<i>Total subcapítulo 13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios:</i>					123,73
13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
13.5.4.- Limpieza					
13.5.4.1	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
			Total Ud	276,000	16,41
					4.529,16
<i>Total subcapítulo 13.5.4.- Limpieza:</i>					4.529,16
<i>Total subcapítulo 13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:</i>					4.529,16
13.6.- Señalización provisional de obras					
13.6.5.- Señalización de seguridad y salud					
13.6.5.1	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
			Total Ud	1,000	7,95
					7,95
13.6.5.2	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
			Total Ud	1,000	4,31
					4,31
<i>Total subcapítulo 13.6.5.- Señalización de seguridad y salud:</i>					12,26
13.6.6.- Señalización de zonas de trabajo					
13.6.6.1	M	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.			
			Total m	400,000	2,60
					1.040,00
<i>Total subcapítulo 13.6.6.- Señalización de zonas de trabajo:</i>					1.040,00
<i>Total subcapítulo 13.6.- Señalización provisional de obras:</i>					1.052,26
13.7.- Seguridad frente al contagio de COVID-19					
13.7.4.- Mamparas separadoras de protección					
13.7.4.1	Ud	Mampara separadora de protección, de sobremesa, de 750x680 mm, de metacrilato transparente de 3 mm de espesor, con dos soportes de sujeción del mismo material, para protección frente a riesgos biológicos.			
			Total Ud	6,000	37,33
					223,98
<i>Total subcapítulo 13.7.4.- Mamparas separadoras de protección:</i>					223,98
13.7.6.- Papeleras y contenedores					
13.7.6.1	Ud	Papelera higiénica para guantes y mascarillas, con pedal de apertura de tapa, de chapa de acero de 0,8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco con pictogramas, de 30x30x60 cm, de 50 litros de capacidad.			
			Total Ud	2,000	209,93
					419,86
<i>Total subcapítulo 13.7.6.- Papeleras y contenedores:</i>					419,86
13.7.9.- Dosificadores y dispensadores					
13.7.9.1	Ud	Bote rellenable, con dosificador, de plástico, de 1 l de capacidad.			
			Total Ud	2,000	4,08
					8,16
<i>Total subcapítulo 13.7.9.- Dosificadores y dispensadores:</i>					8,16
13.7.11.- Limpieza y desinfección					

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.7.11.1	M ²	Limpeza y desinfección ambiental frente a riesgos biológicos de recinto con una superficie útil de hasta 200 m ² , mediante la aplicación de técnicas de pulverización y nebulización, y el uso de productos virucidas autorizados, con medios y equipos adecuados, con un grado de complejidad bajo.			
		Total m²:	132,000	2,84	374,88
					374,88
					1.026,88
					10.788,55

Presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<hr/>					
Presupuesto de ejecución material					
<hr/>					
1		Acondicionamiento del terreno			12.708,58
2		Cimentaciones			128.964,71
3		Estructuras			122.336,94
4		Fachadas y particiones			30.638,81
5		Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares			9.322,54
6		Instalaciones			231.410,18
7		Aislamientos e impermeabilizaciones			581,40
8		Cubiertas			151.482,24
11		Gestión de residuos			27.954,80
13		Seguridad y salud			10.788,55
			Total		726.188,75

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETECIENTOS VEINTISEIS MIL CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN DE PRESUPUESTO.

Resumen de presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTO AMPLIACION EXPLOTACION

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	12.708,58	1,75
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras en edificación.	11.753,96	1,62
Capítulo 1.1.1 Desbroce y limpieza.	7.040,00	0,97
Capítulo 1.1.2 Excavaciones.	4.713,96	0,65
Capítulo 1.2 Achiques y agotamientos.	954,62	0,13
Capítulo 1.2.2 Bombas sumergibles.	954,62	0,13
Capítulo 2 Cimentaciones.	128.964,71	17,76
Capítulo 2.1 Regularización.	2.093,87	0,29
Capítulo 2.1.1 Hormigón de limpieza.	2.093,87	0,29
Capítulo 2.2 Superficiales.	97.570,93	13,44
Capítulo 2.2.1 Solera.	51.792,00	7,13
Capítulo 2.2.2 Zapatas.	45.778,93	6,30
Capítulo 2.3 Arriostramientos.	21.058,75	2,90
Capítulo 2.3.1 Vigas entre zapatas.	21.058,75	2,90
Capítulo 2.4 Hormigones, aceros y encofrados.	8.241,16	1,13
Capítulo 2.4.1 Hormigones.	8.241,16	1,13
Capítulo 3 Estructuras.	122.336,94	16,85
Capítulo 3.1 Acero.	122.336,94	16,85
Capítulo 3.1.1 Pilares.	27.805,95	3,83
Capítulo 3.1.2 Estructuras para cubiertas.	38.771,86	5,34
Capítulo 3.1.3 Vigas.	55.759,13	7,68
Capítulo 4 Fachadas y particiones.	30.638,81	4,22
Capítulo 4.1 Fachadas ventiladas.	30.638,81	4,22
Capítulo 4.1.1 Hoja principal metálica.	30.638,81	4,22
Capítulo 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.	9.322,54	1,28
Capítulo 5.1 Carpintería.	1.314,00	0,18
Capítulo 5.1.1 De PVC.	1.314,00	0,18
Capítulo 5.2 Puertas cortafuegos.	1.880,90	0,26
Capítulo 5.2.1 De acero.	1.880,90	0,26
Capítulo 5.3 Puertas de garaje.	6.127,64	0,84
Capítulo 5.3.1 De paneles sándwich aislantes metálicos.	6.127,64	0,84
Capítulo 6 Instalaciones.	231.410,18	31,87
Capítulo 6.1 Alimentación.	9.778,90	1,35

Resumen de presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTO AMPLIACION EXPLOTACION

Capítulo	Importe	%
Capítulo 6.1.1 Tubos de alimentación.	9.297,94	1,28
Capítulo 6.1.2 Contadores.	182,64	0,03
Capítulo 6.1.3 Elementos.	298,32	0,04
Capítulo 6.2 Calefacción, climatización y A.C.S..	90.687,60	12,49
Capítulo 6.2.1 Calderas de biomasa.	90.687,60	12,49
Capítulo 6.3 Eléctricas.	92.343,95	12,72
Capítulo 6.3.1 Puesta a tierra.	918,60	0,13
Capítulo 6.3.2 Canalizaciones.	11.359,50	1,56
Capítulo 6.3.3 Cables.	79.588,50	10,96
Capítulo 6.3.4 Cajas generales de protección.	308,90	0,04
Capítulo 6.3.5 Mecanismos.	168,45	0,02
Capítulo 6.4 Fontanería.	7.012,70	0,97
Capítulo 6.4.1 Tubos de alimentación.	6.311,75	0,87
Capítulo 6.4.2 Contadores.	365,28	0,05
Capítulo 6.4.3 Elementos.	335,67	0,05
Capítulo 6.5 Iluminación.	7.700,91	1,06
Capítulo 6.5.1 Interior.	7.309,44	1,01
Capítulo 6.5.2 Exterior.	391,47	0,05
Capítulo 6.6 Contra incendios.	1.096,80	0,15
Capítulo 6.6.1 Alumbrado de emergencia.	690,06	0,10
Capítulo 6.6.2 Señalización.	135,96	0,02
Capítulo 6.6.3 Extintores.	270,78	0,04
Capítulo 6.7 Ventilación.	22.789,32	3,14
Capítulo 6.7.1 Refrigeración.	10.335,16	1,42
Capítulo 6.7.2 Ventilación mecánica.	12.454,16	1,72
Capítulo 7 Aislamientos e impermeabilizaciones.	581,40	0,08
Capítulo 7.1 Impermeabilizaciones.	581,40	0,08
Capítulo 7.1.1 Juntas.	581,40	0,08
Capítulo 8 Cubiertas.	151.482,24	20,86
Capítulo 8.1 Inclinadas.	151.482,24	20,86
Capítulo 8.1.1 Sistemas de tejados.	151.482,24	20,86
Capítulo 11 Gestión de residuos.	27.954,80	3,85
Capítulo 11.1 Gestión de tierras.	21.605,84	2,98

Resumen de presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTO AMPLIACION EXPLOTACION

Capítulo	Importe	%
Capítulo 11.1.1 Transporte de tierras.	15.548,63	2,14
Capítulo 11.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado.	6.057,21	0,83
Capítulo 11.2 Gestión de residuos inertes.	6.348,96	0,87
Capítulo 11.2.1 Transporte de residuos inertes.	3.829,06	0,53
Capítulo 11.2.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado.	2.519,90	0,35
Capítulo 13 Seguridad y salud.	10.788,55	1,49
Capítulo 13.1 Sistemas de protección colectiva.	2.964,75	0,41
Capítulo 13.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos.	10,25	0,00
Capítulo 13.1.3 Protección durante la ejecución de forjados.	2.646,00	0,36
Capítulo 13.1.4 Protección de extremos de armaduras.	190,00	0,03
Capítulo 13.1.5 Líneas y dispositivos de anclaje.	118,50	0,02
Capítulo 13.3 Equipos de protección individual.	1.091,77	0,15
Capítulo 13.3.1 Para la cabeza.	36,25	0,00
Capítulo 13.3.2 Contra caídas de altura.	164,14	0,02
Capítulo 13.3.3 Para los ojos y la cara.	137,66	0,02
Capítulo 13.3.4 Para las manos y los brazos.	237,85	0,03
Capítulo 13.3.5 Para los oídos.	4,96	0,00
Capítulo 13.3.6 Para los pies y las piernas.	260,25	0,04
Capítulo 13.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección).	250,66	0,03
Capítulo 13.4 Medicina preventiva y primeros auxilios.	123,73	0,02
Capítulo 13.4.1 Material médico.	123,73	0,02
Capítulo 13.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.	4.529,16	0,62
Capítulo 13.5.4 Limpieza.	4.529,16	0,62
Capítulo 13.6 Señalización provisional de obras.	1.052,26	0,14
Capítulo 13.6.5 Señalización de seguridad y salud.	12,26	0,00
Capítulo 13.6.6 Señalización de zonas de trabajo.	1.040,00	0,14
Capítulo 13.7 Seguridad frente al contagio de COVID-19.	1.026,88	0,14
Capítulo 13.7.4 Mamparas separadoras de protección.	223,98	0,03
Capítulo 13.7.6 Papeleras y contenedores.	419,86	0,06
Capítulo 13.7.9 Dosificadores y dispensadores.	8,16	0,00
Capítulo 13.7.11 Limpieza y desinfección.	374,88	0,05
Presupuesto de ejecución material.	726.188,75	
13% de gastos generales.	94.404,54	

Resumen de presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTO AMPLIACION EXPLOTACION

Capítulo		Importe	%
6% de beneficio industrial.		43.571,33	
Suma.		864.164,62	
21% IVA.		181.474,57	
Presupuesto de ejecución por contrata.		1.045.639,19	
Honorarios de Ingeniero			
Proyecto	2% sobre PEM.	14.523,77	
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	3.049,99	
	Total, honorarios de Proyecto.	17.573,76	
Dirección de obra	2% sobre PEM.	14.523,77	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	3.049,99	
	Total, honorarios de Dirección de obra.	17.573,76	
Redacción Est. S. y S.	1% sobre PEM.	7.261,88	
IVA	21% sobre honorarios de redacción Est. S. y S.	1.524,99	
	Total, honorarios de redacción Est. S. y S.	8.786,87	
Coordinac. Est. S. y S	1% sobre PEM.	7.261,88	
IVA	21% sobre honorarios de Coordinac. Est. S. y S	1.524,99	
	Total, honorarios de Coordinac. Est. S. y S.	8.786,87	
	Total, honorarios de Ingeniero.	52.721,26	
	Total, honorarios.	52.721,26	
	Total, presupuesto general.	1.098.360,45	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS Y CUARENTA Y CINCO CENTIMOS.

En Valladolid, a 19 de junio de 2021



Fdo.: David Alonso Martín.
Alumno del Máster de Ingeniería Agronómica.