Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

Alumno: Pablo Herrero San Millán

Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Cotutor: Andrés Martínez Rodríguez

Fecha: Junio 2025

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO № 01. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

1. Antecedentes
2. Objeto del proyecto
3. Localización
4. Agentes del proyecto
5. Necesidades a satisfacer y datos base del proyecto
6. Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada
7. Ingeniería del proyecto
    7.1. Ingeniería del proceso
    7.2. Ingeniería de las obras
    7.3. Ingeniería de las instalaciones
8. Plazo de ejecución, puesta en marcha y garantía de las obras
9. Normativa urbanística y servicios afectados
10. Cumplimiento código técnico edificación (CTE)
11. Estudio de seguridad y salud
12. Estudio de impacto ambiental y afección a la red natura 2000
13. Resumen del presupuesto
14. Evaluación económica de la inversión

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 1. Situación actual
Anejo 2. Condicionantes
Anejo 3. Estudio geotécnico
Anejo 4. Estudio de alternativas
Anejo 5. Normativa urbanística
Anejo 6. Cumplimiento código técnico edificación (CTE)
Anejo 7. Ingeniería del diseño
Anejo 8. Ingeniería del proceso
Anejo 9. Ingeniería de las obras
Anejo 10. Instalaciones del edificio

Sub Anejo 10.1. Instalación de fontanería
Sub Anejo 10.2. Instalación de saneamiento
Sub Anejo 10.3. Instalación eléctrica
Sub Anejo 10.4. Instalación de refrigeración
Anejo 11. Protección contra incendios
Anejo 12. Eficiencia energética
Anejo 13. Programa de la ejecución y puesta en marcha de las obras
Anejo 14. Normas para la explotación del proyecto
Anejo 15. Justificación de precios
Anejo 16. Prevención ambiental y afección a la red natura 2000
Anejo 17. Gestión de residuos. Residuos de construcción y demolición
Anejo 18. Evaluación económica de la inversión

DOCUMENTO № 02. PLANOS

1. Plano de localización y situación
2. Plano de emplazamiento de las obras
3. Plano de estado transformado. Implantación y replanteo
4. Plano de urbanización
5. Plano de distribución y cotas
6. Plano de pórticos
7. Plano de cimentación
8. Plano de correas
9. Plano de alzados
10. Plano de detalles y definición constructiva
11. Plano de instalación de fontanería
12. Plano de instalación de saneamiento
13. Plano de instalación eléctrica
14. Esquema unifilar
15. Plano de implantación de maquinaria
16. Plano de flujo de proceso y producto

DOCUMENTO № 03. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas
    1.1. Disposiciones legales
    1.2. Disposiciones facultativas
    1.3. Disposiciones económicas
2. Pliego de prescripciones técnicas particulares
    2.1. Prescripciones sobre los materiales
    2.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra
    2.3. Pliego de prescripciones sobre maquinaria y equipos

DOCUMENTO № 04. MEDICIONES

DOCUMENTO № 05. PRESUPUESTO

1. Cuadros de precios
    1.1. Cuadro de precios № 1
    1.2. Cuadro de precios № 2
2. Presupuesto
    2.1. Presupuestos parciales
    2.2. Presupuesto general



Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

DOCUMENTO Nº 01. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: Pablo Herrero San Millán

Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Fecha: Junio 2025

DOCUMENTO Nº 01. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES....4
2. OBJETO DEL PROYECTO....6
3. LOCALIZACIÓN....6
4. AGENTES DEL PROYECTO....7
5. NECESIDADES A SATISFACER Y DATOS BASE DEL PROYECTO....8
5.1. Directrices del proyecto....8
5.1.1. Finalidad del proyecto....8
5.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor....8
5.1.3. Criterios de valor....9
5.2. Condicionantes del proyecto....10
5.2.1. Condicionantes internos....10
5.2.1.1. Medio físico....10
5.2.2. Condicionantes externos....12
6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA....14
7. INGENIERÍA DEL PROYECTO....16
7.1. Ingeniería del proceso....16
7.1.1. Materias primas....16
7.1.2. Materias primas auxiliares....17
7.1.3. Material de embotellado, envasado y embalaje....17
7.1.4. Subproductos....18
7.1.5. Diagrama de flujo del proceso productivo....18
7.1.6. Vinificación en tinto....20
7.1.6.14. Crianza en barrica....26
7.1.6.15. Ensamblaje....27
7.1.6.16. Clarificación....27
7.1.6.17. Estabilización tartárica....27
7.1.6.18. Filtración....28
7.1.6.19. Embotellado....28
7.1.6.20. Encapsulado....28
7.1.6.21. Etiquetado....28

7.1.7. Producto final....29
7.1.8. Maquinaria....29
7.1.9. Personal....30
7.2. Ingeniería de las obras....32
7.2.1. Estructura....32
7.2.2. Cimentación....33
7.2.3. Cubierta....33
7.2.4. Descripción de los materiales constructivos....34
7.3. Ingeniería de las instalaciones....35
7.3.1. Instalación de fontanería....35
7.3.2. Instalación de saneamiento....36
7.3.3. Instalación eléctrica....37
7.3.4. Instalación de refrigeración....38
8. PLAZO DE EJECUCIÓN, PUESTA EN MARCHA Y GARANTÍA DE LAS OBRAS....39
9. NORMATIVA URBANÍSTICA Y SERVICIOS AFECTADOS....41
9.1. Marco normativo....41
9.2. Condiciones de la parcela....42
9.3. Condiciones de uso del suelo....43
9.4. Condiciones de edificación....43
9.5. Condiciones de composición y estética....44
9.6. Servicios existentes y afectados....45
9.7. Conclusiones....45
10. CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO EDIFICACIÓN (CTE)....46
11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD....49
12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000....50
12.1. Fase de construcción....51
12.2. Fase de explotación....52
12.3. Afección a la Red Natura 2000....53
12.4. Conclusión....53
13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO....54
14. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN....54

1. ANTECEDENTES

En el presente proyecto se redacta el diseño integral de las instalaciones y definición detallada del proceso productivo para la construcción y puesta en marcha de una bodega en Palenzuela (D.O. Arlanza), dedicada exclusivamente a vinificaciones en tinto. La capacidad prevista es de 100000 kg de uva Tempranillo por campaña, lo que se traduce en una producción estimada de 70000 L de vino distribuida en las categorías de roble y crianza. Todas las elaboraciones se ajustarán a los requisitos del Reglamento del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Arlanza, así como a la normativa autonómica, nacional y europea aplicable a bodegas e industrias agroalimentarias.

El proceso productivo previsto comprende las etapas siguientes: vendimia manual, transporte, recepción y descarga de la uva, despalillado, estrujado, maceración, fermentación alcohólica, prensado, fermentación maloláctica, crianza en barrica de roble francés, trasiegos, clarificación, filtración, embotellado y comercialización del vino terminado. Cada fase estará equipada con los medios técnicos necesarios para garantizar un control óptimo de todo el proceso.

La bodega se ubica en Palenzuela, municipio incluido en la Denominación de Origen Arlanza, cuyos viñedos cuentan con tradición centenaria. Existen testimonios arqueológicos de cultivo de la vid en esta comarca desde épocas prerromanas, y el uso vitivinícola se consolidó durante la Edad Media con la influencia de los monasterios cistercienses. No obstante, la D.O. Arlanza no se constituyó oficialmente hasta 2007, cuando se aprobó su primer reglamento, reconociendo la singularidad de sus suelos calizos y el microclima continental atlántico. Desde entonces, la producción ha evolucionado de forma sostenida, pasando de apenas 20000 kg de uva certificada en 2007 a más de 120000 kg en 2020, reflejando el crecimiento de la demanda y el reconocimiento de la calidad de los vinos de Arlanza.

El objetivo principal es proyectar unas instalaciones que, al integrar las fases de vinificación y crianza en un único recinto, permitan operar con eficiencia y seguridad. Se pretende satisfacer tanto las exigencias de trazabilidad y sanidad

alimentaria como los estándares de sostenibilidad ambiental (uso racional del agua, eficiencia energética y gestión de residuos). Al mismo tiempo, se busca preservar la identidad vitivinícola de Palenzuela potenciando los matices propios de la uva, cultivada en suelos arcillosos y calizos y sometida a un clima de amplitud térmica.

En resumen, la naturaleza de este proyecto combina la planificación técnica y económica con el respeto por la tradición local y las demandas del mercado actual, con el fin de lograr una bodega capaz de elaborar una gama completa de vinos 100 % Tempranillo de alta calidad, comercializados con marca propia y adaptados a las exigencias de la Denominación de Origen Arlanza.

Para fundamentar el diseño y la viabilidad del proyecto, se han realizado diversos estudios técnicos y legales cuyos resultados se incorporan en los anexos correspondientes:

- Estudio geotécnico
- Análisis de alternativas
- Ficha urbanística
- Dimensionamiento de las instalaciones principales

Para elaborar esta memoria también se han consultado las siguientes fuentes de información preliminar:

- Procesos enológicos y ejemplos de bodegas de la D.O. Arlanza.
- Documentación y requisitos facilitados por el Ayuntamiento de Palenzuela en materia de licencias y normativa local.
- Guías y reglamento de la Denominación de Origen Arlanza sobre variedades, rendimientos y prácticas permitidas.
- Estudios sectoriales sobre la situación y tendencias del mercado vitivinícola en Castilla y León.
- Catálogos técnicos y folletos comerciales de maquinaria y equipos de bodega (depósitos, prensas, filtración).
- Legislación aplicable: Código Técnico de la Edificación (DB HE, DB HS, DB SI), Reglamentos de Instalaciones Térmicas (RITE), normativas de seguridad alimentaria (RD 1086/2020, HACCP), legislación ambiental y gestión de residuos.

Estos estudios previos han marcado las decisiones de diseño y han garantizado la correcta adaptación del proyecto a los condicionantes técnicos, económicos, medioambientales y legales de la localidad y la propia Denominación de Origen Arlanza.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto cumplir los requisitos del Plan de Estudios del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias de la Universidad de Valladolid, con el fin de obtener la correspondiente titulación. Su finalidad es justificar y definir las obras e instalaciones necesarias para la construcción y puesta en marcha de una bodega en la Denominación de Origen Arlanza, dedicada a vinificaciones en tinto. La bodega estará diseñada para procesar 100000 kg de uva por campaña en el término municipal de Palenzuela (Palencia).

El desarrollo del proyecto se estructura de modo que la adaptación de las instalaciones a las distintas actividades de la bodega (recepción de uva, fermentación, crianza, embotellado, etc.), se realice de manera sencilla, eficiente y segura. Se incluye una descripción técnica detallada, mediante planos y esquemas de los procesos productivos, así como un análisis económico. Además, se refleja el cumplimiento exhaustivo de toda la normativa aplicable (urbanística, edificación, medioambiental y sectorial). De esta forma, se garantiza que las instalaciones cubran las necesidades operativas y legales, optimizando recursos y asegurando la calidad en cada fase de la producción.

3. LOCALIZACIÓN

La bodega se proyecta en el municipio de Palenzuela, provincia de Palencia, Castilla y León. Se encuentra a 40 km al este de Palencia y a 50 km al suroeste de Burgos, con un acceso directo por la carretera N-622, que conecta la comarca con la meseta norte y con la A-62 en dirección a Valladolid.

El término municipal de Palenzuela abarca una superficie aproximada de 75 km² y se sitúa a 802 metros sobre el nivel del mar.

Palenzuela cuenta con 217 habitantes (2024) cuya economía se fundamenta principalmente en la agricultura de secano, la viticultura y la industria agroalimentaria relacionada con la elaboración de vinos en la Denominación de Origen Arlanza.

La parcela destinada a la bodega corresponde al Polígono 514, parcela 11, con una extensión de 1,5926 ha de terreno rústico. El acceso rodado se realiza desde el camino agrícola que enlaza con la carretera P-131, garantizando una conexión fluida para transporte de uva y suministros.

Para más detalles sobre la localización y topografía de la parcela, véase el "Documento 2. Planos. Localización y situación. Emplazamiento de las obras".

4. AGENTES DEL PROYECTO

Los principales agentes involucrados en la ejecución de este proyecto son:

- Agentes de la formulación:

El promotor del proyecto es Nicolás Herrero San Millán (DNI 71921264-H), con domicilio en Calle Ramírez 20, 34005 Palencia. Como encargado, ha delegado en el alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Pablo Herrero San Millán (DNI 71956570-N), la elaboración del presente proyecto de bodega para vinos tintos con Denominación de Origen Arlanza, a ubicar en Palenzuela, provincia de Palencia.

- Agentes de la ejecución:

La dirección de obra correrá a cargo del mismo formulador del proyecto, quien, en colaboración con el promotor, seleccionará a las empresas contratistas responsables de las obras civiles y de las instalaciones técnicas (mecánicas, eléctricas, climatización, etc.), así como a los suministradores de equipos y materiales necesarios para desarrollar el proyecto.

- Agentes de la gestión y evaluación de la bodega:

Una vez finalizadas las obras e instalaciones, la gestión operativa de la bodega recaerá en el promotor (Nicolás Herrero San Millán) y en el formulador del proyecto (Pablo Herrero San Millán), quienes se encargarán conjuntamente de supervisar la puesta en marcha, el control de calidad y la evaluación continua de resultados productivos y económicos.

5. NECESIDADES A SATISFACER Y DATOS BASE DEL PROYECTO

5.1. Directrices del proyecto

5.1.1. Finalidad del proyecto

Este proyecto persigue los siguientes objetivos:

- Diseño de instalaciones e infraestructuras: definir la bodega cumpliendo todos los reglamentos, normativas y legislación aplicable, a fin de elaborar y comercializar dos categorías de vino (roble y crianza), respetando los requisitos del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Arlanza.
- Obtención de vinos de alta calidad: asegurar la máxima eficiencia en el uso de la uva y optimizar los procesos para obtener productos competitivos en el mercado nacional, preservando siempre la tradición vitivinícola de la zona.
- Gestión del envejecimiento: implementar un sistema de crianza en barricas de roble francés que permita maximizar la rentabilidad de la inversión mediante vinos con perfiles de guarda de alta calidad.
- Tramitación de licencias y ayudas: preparar la documentación necesaria para obtener licencias de obra, apertura y posibles subvenciones autonómicas y nacionales que faciliten la viabilidad económica del proyecto.
- Fomento de la D.O. Arlanza: contribuir al prestigio y la proyección de la Denominación de Origen Arlanza, apoyando su cultura y su difusión tanto en el ámbito local como en mercados más amplios.

5.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

Los requisitos que el promotor ha establecido para orientar el diseño son:

- Cumplimiento normativo estricto, incorporando toda la normativa urbanística, de edificación, medioambiental y sectorial que rige en Palenzuela y en la D.O. Arlanza.
- Utilizar la finca de propiedad existente para reducir costes, evitando la adquisición de suelo adicional.
- Incorporar tecnología enológica avanzada, siempre dentro de un presupuesto moderado, incluyendo zona de elaboración, laboratorio de análisis y oficinas para asegurar seguimiento técnico.
- Garantizar materia prima de calidad: compra de uva a viticultores de la comarca que apliquen prácticas vitícolas respetuosas con el medio ambiente y controles de calidad en viñedo.
- Plan de comercialización local y regional: establecer acuerdos con distribuidores de hostelería, restaurantes y tiendas especializadas en Castilla y León, con el objetivo de alcanzar progresivamente el mercado nacional.
- Potenciar el potencial productivo de la bodega dentro de la D.O., adaptándose a las exigencias del mercado y favoreciendo la creación de empleo local.

5.1.3. Criterios de valor

Para evaluar alternativas y orientar la toma de decisiones se establecen los siguientes criterios:

- Cuidado máximo de cada etapa desde la recepción de la uva hasta la expedición del vino, garantizando la preservación de las propiedades de la materia prima y facilitando la venta por su elevada calidad.
- Disponer de proveedores y servicios técnicos próximos, de forma que el suministro de insumos (productos enológicos, barricas, equipos) y el mantenimiento de maquinaria se realice con agilidad y menor coste logístico.
- Aprovechamiento de ayudas y subvenciones autonómicas y nacionales destinadas a bodegas de pequeña y mediana escala, realizando un

seguimiento exhaustivo de los trámites para maximizar los recursos disponibles.

- Rentabilidad y eficiencia de procesos, optimizando fases productivas y recursos (agua, energía, mano de obra) sin comprometer la calidad, con el fin de asegurar la viabilidad financiera del proyecto.
- Innovación y respeto a la tradición, combinando tecnología moderna con la herencia cultural la D.O. Arlanza.

5.2. Condicionantes del proyecto

5.2.1. Condicionantes internos

Los condicionantes internos del proyecto se aplicarán de acuerdo con las características particulares de la zona, ya que influyen en lo relativo a la ejecución de la bodega.

5.2.1.1. Medio físico

Aunque el suelo y el clima no determinan la ubicación (dado que la parcela ya es propiedad del promotor), conviene considerar sus características pues influyen en la calidad final de la uva. El análisis detallado del terreno se recoge en el “Anejo 3. Estudio Geotécnico”, donde se describen perfiles de suelo, resistencia a compresión y permeabilidad que condicionan cimentaciones e infraestructuras.

5.2.1.2. Elementos climáticos

Los datos climáticos de Palenzuela, a modo de síntesis, son los siguientes:

- Temperatura media anual: 11 °C, con grandes oscilaciones entre invierno y verano.
  - Temperatura máxima: 33,5 °C (julio)
  - Temperatura mínima: -4,0 °C (enero)
- Periodo libre de heladas: aproximadamente 180 días al año

- Periodo activo medio de vegetación: aproximadamente 190 días
- Número de días despejados: aproximadamente 150 días al año
- Insolación media: aproximadamente 2500 horas de sol al año
- Precipitación media anual: 500 mm
- Media de días de lluvia: aproximadamente 75 días

5.2.1.3. Suelo y relieve

Según el Estudio Geotécnico (Anejo 3), el suelo de la parcela presenta un perfil estratigráfico compuesto por dos capas principales. La capa superficial, conocida como Capa A, se extiende desde unos 0,20 m hasta aproximadamente 4,60–4,90 m por debajo de la cota de referencia (P0). Está constituida por cantos cuarcíticos de hasta 10 cm y gravas arenosas calcáreas correspondientes a depósitos del Cuaternario. Esta capa, con una granulometría que incluye un 18-42 % de grava, 28-44 % de arena, 8-18 % de limo y 10-20 % de arcilla, se clasifica como suelo granular de capacidad portante media. Su bajo contenido de finos no plásticos (7-9 %) y la presencia de carbonatos (1-13 %) garantizan un buen drenaje y reducen la posibilidad de asientos diferenciales, lo que la hace adecuada para cimentaciones superficiales.

Por debajo de esta zona granular, la Capa B se extiende desde aproximadamente –4,60/–4,90 m hasta –10,35 m respecto a P0. Está formada por arcillas compactas marrones ligeramente calcáreas del Terciario, con un 26-38 % de límite líquido, 9-23 % de límite plástico, e índice de plasticidad de 10-15 %. Estas arcillas presentan resistencias a compresión simple comprendidas entre 199 y 544 kPa, un contenido de humedad natural del 13-19 % y densidades secas de 1,89–1,99 g/cm³. Dicha capa es competente para soportar la estructura sin necesidad de cimentaciones profundas, siempre que la carga se distribuya adecuadamente.

En cuanto al relieve, la parcela forma parte del suave modelado del “Cerrato Palentino”, con desniveles moderados que permiten un drenaje superficial sin acumulaciones de agua en la cota de cimentación. Este terreno plano u ondulado reduce el riesgo de erosión superficial y facilita la ejecución de movimientos de tierra, catalogados como de dificultad baja para excavación, mientras que el nivel

freático, ubicado entre 4,50 y 5,40 m de profundidad, no afecta la zona de cimentación prevista. En conjunto, estos rasgos geotécnicos garantizan unas condiciones favorables para la construcción de la bodega.

5.2.1.4. Infraestructura y servicios

La parcela (suelo rústico, 1,5926 ha) se califica conforme a la normativa urbanística de Palenzuela. Dispone de acceso directo desde la carretera P-131, a pocos metros de la edificación proyectada. Los servicios necesarios se ubican en inmediaciones:

- Abastecimiento de agua: Conexión a la red municipal de agua potable, garantizando suministros de agua fría y agua caliente sanitaria.
- Red eléctrica y alumbrado: Punto de acometida en baja tensión a cargo de la compañía eléctrica local, con centro de transformación cercano.
- Telecomunicaciones: Red de voz y datos disponible mediante operador regional, con cobertura garantizada.
- Acceso vial: La entrada se efectúa directamente desde la P-131, facilitando el transporte de uva y mercancías hacia la CL-615 y la A-62.

5.2.2. Condicionantes externos

5.2.2.1. Condicionantes legales

El proyecto cumple con el Plan General de Ordenación Urbanística de Palenzuela: edificabilidad, retranqueos, ocupación máxima y usos permitidos en suelo rústico. La parcela deja un margen libre para retranqueos y se adapta a alturas máximas autorizadas. Todos los condicionantes legales de edificación están recogidos en el “Anejo 2. Condicionantes”.

5.2.2.2. Legislación general

Se respetará la normativa del Consejo Regulador de la D.O. Arlanza, que regula prácticas de cultivo, rendimientos máximos (hasta 7000 kg/ha), técnicas de

vendimia y requisitos de crianza. Se seguirá la Orden de 20 de enero de 2007 que aprobó el reglamento de la D.O. Arlanza, revisando en detalle:

- Zona de producción.
- Variedades autorizadas (Tempranillo, Albillo Real, Garnacha…).
- Prácticas de cultivo (densidad de plantación, conducción en vaso o espaldera, herbicidas permitidos).
- Vendimia (manual, en cajas de ≤ 15 kg).
- Rendimientos máximos por viñedo.
- Elaboración en bodega (despalillado, fermentaciones, trasiegos, aditivos autorizados).
- Edad y crianza (barricas de roble francés/americano, depósitos de acero inoxidable, tiempos mínimos de guarda).
- Calificación y características de los vinos (atributos organolépticos, análisis físico-químicos, etiquetado).

Además, se cumplirá la legislación sanitaria (RD 1086/2020), la normativa de seguridad alimentaria (HACCP), y los reglamentos de instalaciones térmicas (RITE) y de ahorro de energía (CTE-DB HE), así como los requisitos de gestión de residuos (Ley 22/2011) y evaluación ambiental (Ley 21/2013).

5.2.2.3. Materia prima

La uva se adquirirá mediante contratos con viticultores locales inscritos en el registro del Consejo Regulador de la D.O. Arlanza. Estas uvas se recolectarán manualmente, en cajas de 12–15 kg, para garantizar su integridad. El precio de compra dependerá del estado sanitario, la calidad de la añada y la procedencia (distintos pagos de viñedo), siendo negociado campaña a campaña con condiciones de pago ajustadas a la realidad económica de los viticultores.

5.2.2.4. Medio humano

La zona de Palenzuela dispone de tradición vitivinícola, de forma que la mayoría de los puestos en bodega serán ocupados por personas del municipio o localidades vecinas con experiencia en tareas agrícolas y enológicas.

- El enólogo y técnico de laboratorio, responsable del control y análisis, será Pablo Herrero San Millán, autor de este proyecto y enólogo titulado.
- El personal de bodega (área de recepción, producción y embotellado) se reclutará preferentemente localidades cercanas, garantizando conocimiento local y continuidad en la tradición.

5.2.2.5. Medio urbano

La proximidad de Palenzuela a núcleos urbanos como Palencia (40 km) y Burgos (50 km), ofrece acceso a servicios especializados (equipos, repuestos, laboratorios externos). Las necesidades del Consejo Regulador (certificaciones, inspecciones) se satisfacen en la sede de Lerma (35 km), lo cual facilita trámites y controles de calidad. La infraestructura vial (CL-615 y P-131) permite una logística eficiente para la compra de insumos y la distribución de producto terminado.

6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el “Anejo 5. Estudio de alternativas”, se analizarán las alternativas estratégicas, que influirán y determinarán las decisiones tomadas para solucionar todas las necesidades de este proyecto.

Para la elección de las alternativas que se desarrollarán en el proyecto se ha realizado un análisis multicriterio.

Las alternativas que se plantean para este proyecto son:

- Localización:

Se seleccionó la parcela del Polígono 514, parcela 11 (“El Cigarral”) en Palenzuela. Esta opción obtuvo la puntuación más alta gracias a la propiedad de la parcela por parte del promotor y a su excelente proximidad al núcleo de Palenzuela, lo que facilita el acceso de maquinaria, suministros y distribución.

- Plan productivo:

Para la línea de producción se optó por elaborar dos tipos de vino tinto (roble y crianza). Esta elección obtuvo la mejor valoración al equilibrar la tradición de la

D.O., la demanda del mercado y la diversidad de producto con la inversión en barricas y mano de obra requerida.

- Capacidad productiva:

Se definió una capacidad de 100000 kg de uva por campaña, lo que permitirá embotellar aproximadamente 70000 L de vino al año. Esta escala media-familiar combina un nivel atractivo de tecnificación sin llegar a sobredimensionar las instalaciones, asegurando rentabilidad y aprovechamiento óptimo de cada cosecha.

- Tipo de prensa:

La prensa vertical neumática fue la más adecuada, pues aunque su rendimiento es algo inferior al de la prensa horizontal, su inversión es menor y su prensado suave preserva la calidad del mosto, evitando características organolépticas no deseadas.

- Tipo de depósitos:

Se optó por depósitos de acero inoxidable debido a su facilidad de limpieza, durabilidad y excelente capacidad de control térmico durante fermentación y crianza.

- Método de filtración:

La elección fue el filtro de placas pues combina un montaje sencillo, bajo impacto ambiental y alta calidad de clarificación. Este sistema ofrece versatilidad para ajustar el nivel de filtrado según la turbidez del vino y permite un proceso cerrado que minimiza oxidaciones.

- Tipo de barrica:

Se decidió utilizar barricas de roble francés ya que su porosidad fina aporta compuestos de manera lenta y equilibrada, contribuyendo a la elegancia y complejidad organoléptica de los vinos de crianza.

- Tipo de fermentación:

La fermentación inoculada fue la más valorada ya que asegura un inicio rápido, homogéneo y control de la fermentación alcohólica, acortando los tiempos y reduciendo riesgos de paradas imprevistas, factores clave en una bodega de producción media.

- Tipo de corcho:

Se empleará corcho natural que, al ofrecer un correcto nivel de sellado, permite un envejecimiento uniforme en botella y no transmite sabores indeseados, garantizando menor variabilidad entre botellas y máxima calidad en producto final.

7. INGENIERÍA DEL PROYECTO

7.1. Ingeniería del proceso

El detalle completo del proceso productivo figura en el “Anejo 9. Ingeniería del proceso”.

Los vinos que se elaborarán en la bodega son los siguientes:

- Vino tinto Joven (monovarietal 100 % Tempranillo)
- Vino tinto Crianza (monovarietal 100 % Tempranillo)

7.1.1. Materias primas

La uva empleada para todas las elaboraciones será exclusivamente de la variedad Tempranillo.

Se parte de 100 000 kg de uva, recolectada manualmente en cajas. Debido a las mermas que se producen a lo largo de las distintas fases (raspones, lías, trasiegos, etc.), se estima un rendimiento global del 70 %. A continuación se detallan los porcentajes de pérdida asociados a cada proceso:

Tabla 1. Porcentajes de pérdidas por producto o proceso.

Producto o proceso	Porcentaje de pérdidas (%)
Raspón	4 %
Orujos	13 %
Trasiegos	4 %
Crianza en barrica	2 %
Clarificación, filtración y estabilización	8 %

La vendimia se organiza para procesar 10 000 kg de uva al día, con una campaña estimada en torno a 10 días.

7.1.2. Materias primas auxiliares

- Levaduras seleccionadas:

Se empleará Saccharomyces cerevisiae por su alta tolerancia al alcohol, adaptabilidad a temperaturas entre 10–30 °C, eficiencia en convertir azúcares en alcohol y CO_2, y producción de compuestos aromáticos secundarios.

- Enzimas:

Se usan para degradar polisacáridos y pectinas, favoreciendo la liberación de aromas, extracción de color y taninos en tintos, y clarificación del mosto.
Tipos principales: pectinasa y glucosidasa, que aceleran la fermentación y mejoran la estabilidad del vino.

- Betaglucanasas:

Formulación enzimática pectolítica con actividad sobre β(1-3; 1-6)-glucanas, destinada a mejorar la filtrabilidad del vino y la crianza sobre lías.

- Ácido tartárico:

Se utiliza para corregir la acidez del mosto o vino.

- Metabisulfito de potasio:

Fuente de SO_2 para proteger contra la oxidación y microorganismos indeseables, además de estabilizar aromas y color. Su uso está regulado y debe declararse en etiqueta.

- Bentonita:

Arcilla natural clarificante que elimina proteínas y partículas en suspensión, evitando turbidez e inestabilidades. Actúa por cargas eléctricas opuestas que agrupan las partículas para que sedimenten.

7.1.3. Material de embotellado, envasado y embalaje

- Botellas de vidrio con capacidad de 0,75 L de tipo Bordelesa, de color verde oscuro.

- Tapones cilíndricos de corcho natural, para maximizar los resultados durante la conservación.
- Cápsulas de aluminio.
- Cajas de cartón para 6 botellas de capacidad.

7.1.4. Subproductos

Durante todo el proceso de vinificación se obtendrán una serie de subproductos que serán almacenados y posteriormente retirados.

- Hollejos y pepitas: se comercializarán los orujos agotados, obtenidos tras el proceso de prensado, a destilerías.
- Raspones: se comercializarán los raspones, obtenidos tras el proceso de despalillado, a industrias dedicadas a la producción de alimento para ganado.
- Lías: se comercializará a una destilería toda la materia sólida resultante tras la fermentación, trasiego y otros, formada por las levaduras muertas y otra serie de sustancias procedentes de la uva.

7.1.5. Diagrama de flujo del proceso productivo

Se adjunta el diagrama de flujo del proceso, mostrando las fases del procesado y elaboración de las diferentes vinificaciones a desarrollar.

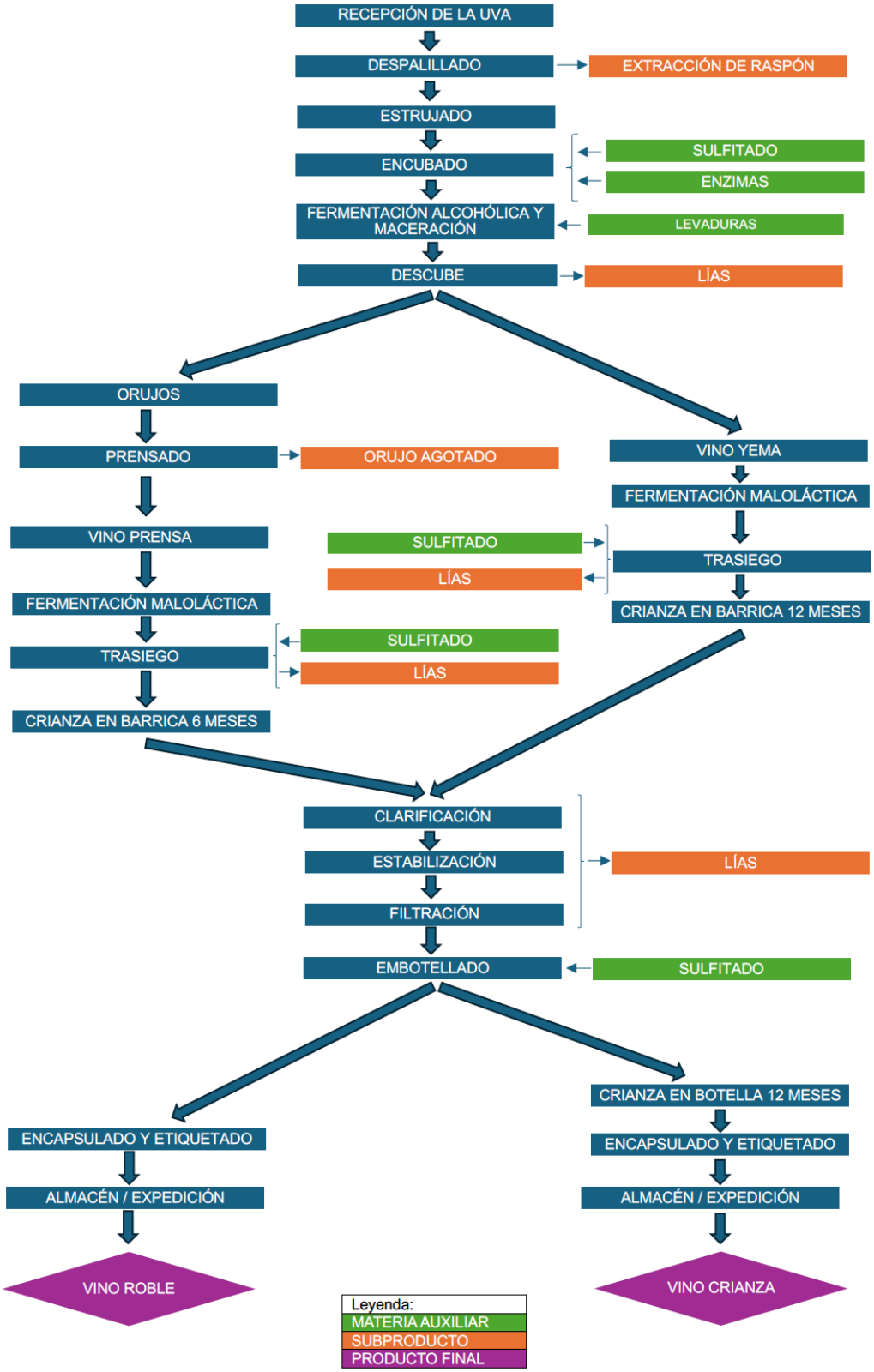

RECEPCIÓN DE LA UVA
DESPALILLADO
EXTRACCIÓN DE RASPÓN
ESTRUJADO
ENCUBADO
SULFITADO
ENZIMAS
FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA Y MACERACIÓN
LEVADURAS
DESCUBE
LÍAS
ORUJOS
PRENSADO
ORUJO AGOTADO
VINO PRENSA
FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA
TRASIEGO
SULFITADO
LÍAS
CRIANZA EN BARRICA 6 MESES
VINO YEMA
FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA
TRASIEGO
SULFITADO
LÍAS
CRIANZA EN BARRICA 12 MESES
CLARIFICACIÓN
ESTABILIZACIÓN
FILTRACIÓN
LÍAS
EMBOTELLADO
SULFITADO
ENCAPSULADO Y ETIQUETADO
ALMACÉN / EXPEDICIÓN
VINO ROBLE
CRIANZA EN BOTELLA 12 MESES
ENCAPSULADO Y ETIQUETADO
ALMACÉN / EXPEDICIÓN
VINO CRIANZA
Leyenda:
MATERIA AUXILIAR
SUBPRODUCTO
PRODUCTO FINAL

Tabla 2. Balance de entrada y salida de producto durante el proceso.

Fase del proceso	Entrada	Salida
Recepción de la uva	100.000 kg de uva	100.000 kg (sin pérdidas)
Despalillado y Estrujado	100.000 kg de uva	80.000 kg mosto con hollejos (80%) 20.000 kg raspones eliminados (20%)
Encubado y Fermentación Alcohólica + Maceración	80.000 kg de mosto con hollejos	75.000 L vino en fermentación 5.000 kg orujo sólido
Descube y Prensado	75.000 L de vino en fermentación	55.000 L vino yema (73%) 10.000 kg orujo prensado 10.000 L vino prensa (14%)
Fermentación Maloláctica	65.000 L	64.000 L (pérdidas de 1.000 L por CO_2 y sedimentos)
Crianza en Barrica (6 y 12 meses)	64.000 L	62.000 L (pérdida del 3% por evaporación) 38.500 L vino roble 23.500 L vino crianza
Clarificación, Estabilización y Filtración	62.000 L	61.500 L (pérdidas mínimas ~0,5% por arrastre de lías)
Embotellado y Almacenamiento	61.500 L	38.000 L vino roble → 50.667 botellas (0,75 L) 23.500 L vino crianza → 31.333 botellas (0,75 L)

7.1.6. Vinificación en tinto

Este apartado se desarrolla con mayor detalle en el “Anejo 9. Ingeniería del proceso”. Las diferentes etapas son las siguientes:

7.1.6.1. Vendimia

Para establecer el momento óptimo de recolección, en cada parcela se monitorizará de forma individual su índice de maduración: valores de °Brix, acidez total, grado alcohólico probable, pH, etc. A estos parámetros cuantitativos se sumarán evaluaciones visuales y catas sensoriales de la uva, que ayudarán al enólogo a decidir el instante preciso para iniciar la vendimia.
La cosecha será totalmente manual, utilizando cajas apilables de unos 12 kg con el fin de preservar la integridad de los racimos y evitar roturas prematuras. En campo se realizará una primera selección: se desecharán racimos, partes de racimos o uvas que no cumplan con los requisitos de calidad y madurez. La vendimia se desarrollará a lo largo de aproximadamente 10 días, recogiendo unos 10000 kg de uva diarios, hasta alcanzar un total de 100000 kg.

7.1.6.2. Transporte de la materia prima a la bodega

El traslado de las cajas de la parcela a la bodega se llevará a cabo apilando las mismas en un remolque y siguiendo una serie de pautas de buenas prácticas:

- Vehículos adecuados para evitar golpes y aplastamientos.
- Mantener las cajas niveladas durante el recorrido.
- Evitar acumulación de calor o humedad excesiva.
- Tiempo de transporte reducido (no superar 1 hora) para minimizar fermentaciones no deseadas.

7.1.6.3. Recepción y descarga en bodega

Al llegar los camiones con las cajas de uva a la bodega, se llevará un registro detallado por cada entrada que incluirá:

- Peso bruto de la uva (restando tara y sacos).
- Fecha y hora exacta de recepción.
- Código identificativo del viticultor y parcela de procedencia.
- Variedad.

Para cada remolque se tomará una muestra representativa de uva que sirva para realizar análisis rápidos de clasificación: contenido de °Brix, pH, acidez total, grado probable y temperatura. Estos datos permitirán ajustar los parámetros de fermentación a cada lote.

7.1.6.4. Selección de la vendimia

Una vez situadas las cajas en la zona de recepción, los operarios descargarán la uva sobre la tolva que a su vez pasará a la mesa de selección. A ambos lados de la cinta transportadora habrá personal encargado de eliminar:

- Hojas, restos de madera o piedras.
- Uvas dañadas o sin madurar.
- Racimos con signos de podredumbre o daños de pequeñas plagas.

La meta es garantizar que únicamente entren al proceso las bayas en perfecto estado, manteniendo al máximo la calidad del producto final.

7.1.6.5. Despalillado – estrujado

Tras la preselección manual, la uva limpia avanza vía cinta hasta la máquina despalilladora-estrujadora. En la etapa de despalillado, la máquina separa cuidadosamente las bayas del raspón, eliminando restos de hojas, peciolos y madera. De este modo se evita la extracción de compuestos herbáceos o astringentes procedentes del raspón.

A continuación, la uva ya despalillada llega a la estrujadora, que ejerce una presión controlada para romper la piel de las bayas sin aplastar las pepitas.

7.1.6.6. Encubado

El mosto y los hollejos obtenidos en el estrujado se bombean a los depósitos de acero inoxidable de fermentación. Allí, la pasta (mezcla de mosto, hollejos, pepitas y pulpas) reposa en contacto. El enólogo controla temperatura y densidad para optimizar la extracción de antocianos, taninos y precursores

aromáticos. En todos los depósitos, los hollejos forman el “sombrero” en superficie tras la emisión de CO_2 propia del inicio de fermentación.

7.1.6.7. Sulfitado

Antes de la inoculación de levaduras, se añade metabisulfito potásico para garantizar protección antimicrobiana y antioxidante. El sulfitado evita, además, fermentaciones indeseadas y contribuye a mantener los aromas frutales.

7.1.6.8. Fermentación alcohólica

A continuación se procede a añadir las levaduras seleccionadas para que dé comienzo la fermentación alcohólica, transformando los azúcares del mosto en alcohol y dióxido de carbono. Se utilizarán levaduras de la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura se caracteriza por su alta tolerancia al alcohol, adaptabilidad a distintas temperaturas (10-30°C), alta eficiencia (convirtiendo el azúcar del mosto en alcohol y dióxido de carbono de manera rápida y eficiente, además de generar compuestos secundarios como ésteres, aldehídos y otros metabolitos que contribuyen a los aromas y sabores del vino), y capacidad de fermentación anaeróbica (trabaja sin la presencia de oxígeno, una característica que evita la oxidación y permite el desarrollo adecuado de los sabores y aromas).

Seguimiento diario:

- Control de temperatura: mantenimiento entre 24 °C y 28 °C para favorecer la síntesis de compuestos aromáticos sin exceder el estrés para la levadura.
- Análisis de densidad: se lleva en cada depósito hasta aproximarse a 990 g/L, momento en que prácticamente no queda azúcar fermentable.
- Medición de azúcares residuales: mediante refractómetro para certificar que el vino esté seco (< 2 g/L de azúcar) y evitar riesgos microbiológicos posteriores.

Cuando la densidad alcanza alrededor de 990 g/L y las mediciones confirman ausencia de azúcares fermentables, se da por concluida la fermentación alcohólica.

7.1.6.9. Maceración

La maceración transcurre de forma simultánea con la fermentación alcohólica, desde el momento en que la pasta se encuba. Durante esta etapa:

- Los hollejos liberan antocianos (color), taninos (estructura) y compuestos aromáticos.
- Se realizan remontados (bombeos de mosto desde el fondo al sombrero) varias veces al día, para homogeneizar temperatura, oxigenar levemente el mosto y garantizar una extracción uniforme en todo el volumen del depósito.

La duración de la maceración se decide caso a caso, en función de:

- Evolución de la extracción de color.
- Análisis sensorial.
- Estado de fermentación.

7.1.6.10. Descube

Una vez finalizada la fermentación alcohólica y se ha obtenido el color y taninos deseados, el enólogo determina, mediante análisis químicos y catas, cuándo hacer el sangrado del vino. El sangrado o “vino yema” se separa de las partes sólidas (hollejos, pepitas) por gravedad o con ayuda de bomba peristáltica. El vino yema se trasiega a depósitos limpios para comenzar la fermentación maloláctica.

Los orujos que quedan depositados en el fondo del tanque se extraen, con las precauciones de seguridad necesarias, y conducen a la prensa para recuperar el “vino prensa”. Este vino de menor calidad se maneja por separado; en función de sus características, puede incorporarse parcialmente al *coupage* final o destinarse a embotellados especiales de volumen reducido.

7.1.6.11. Prensado

Ya en la prensa los orujos son sometidos a presión en múltiples ciclos (3–4 etapas), partiendo de presiones suaves y aumentando progresivamente hasta 1 bar máximo. Cada ciclo tiene un tiempo y presión predefinidos:

- Ciclo 1 (presión inicial): 0,2 bar durante 10 min.
- Ciclo 2: 0,4 bar durante 15 min
- Ciclo 3: 0,7 bar durante 20 min.
- Ciclo 4 (opcional): 1,0 bar durante 25 min.

A medida que cae el vino prensa por las rejillas, se recolecta en una bañera de acero inoxidable. A partir del tercer ciclo, el enólogo evalúa el grado de calidad (color, taninos, turbidez) para decidir si mezclarlo con el vino yema o reservarlo aparte.

El volumen de vino prensa se calcula en torno al 15 % del volumen total de pasta prensada; ese stock se almacena en depósitos de acero inoxidable para completar la fermentación maloláctica junto al vino yema.

7.1.6.12. Fermentación maloláctica

Tras el descube o sangrado, ambos vinos (yema y prensa) se mantienen en depósitos con temperatura controlada para favorecer el desarrollo de bacterias lácticas. La fermentación maloláctica se inicia de forma espontánea por Oenococcus oeni (a partir de poblaciones nativas), transformando ácido málico en láctico.

Control de parámetros:

- pH: debe alcanzar alrededor de 3,4–3,6 para que la maloláctica sea suave sin riesgos de crecimiento bacteriano excesivo.
- Temperatura constante a 18 °C.
- Monitorización mediante cromatografía para confirmar la disminución de ácido málico.

7.1.6.13. Trasiegos

Durante la crianza y la fase de maloláctica, se ejecutan trasiegos periódicos para separar el vino de las lías y restos sólidos:

- Primer trasiego: al completar la maloláctica, se mueve el vino a un depósito limpio para eliminar las lías gruesas.
- Trasiegos siguientes: cada 2-3 meses o según criterio del enólogo.

Los trasiegos cumplen dos objetivos:

- Clarificar el vino, retirando sedimentos que pudieran generar sabores reductivos o amargos.
- Aportar microoxigenación beneficiosa para la evolución organoléptica, suavizando taninos y fijando color.

7.1.6.14. Crianza en barrica

La crianza en madera se realiza en barricas de roble francés de 225 L. La sala mantiene:

- Humedad relativa: 75 % ± 5 %
- Temperatura: 14 – 16 °C
- Iluminación tenue y control de ruidos.

Según el reglamento de la D.O. Arlanza y las especificaciones del proyecto, los periodos mínimos de estancia en barrica son:

Tabla 2. Períodos de crianza en barrica para cada tipo de vino.

Tipo de vino	Crianza mínima exigida	Periodo previsto en el proyecto
Vino tinto Roble	3 meses	6 meses
Vino tinto Crianza	12 meses	12 meses

El enólogo efectúa catas periódicas para verificar la evolución de aromas (vainilla, tostados, especias) y textura (taninos afinados). Al cierre de cada periodo mínimo, se decide el envío a botella.

7.1.6.15. Ensamblaje

Una vez que cada vino ha cumplido su tiempo mínimo en barrica, se procede a realizar las mezclas entre lotes y barricas para homogeneizar perfil sensorial. Los ensamblajes se efectúan en depósitos de acero inoxidable. El enólogo determina las proporciones finales mediante cata comparativa de pequeñas muestras de cada barrica, buscando equilibrio entre fruta, madera y estructura.

7.1.6.16. Clarificación

Tras el ensamblaje se efectúa la clarificación. Es el proceso mediante el cual se eliminan partículas en suspensión, como restos de levaduras, proteínas y pequeñas impurezas. En este proyecto se utilizará un agente clarificante llamado bentonita, una arcilla natural cuya función es eliminar dichas partículas en suspensión que podrían causar turbidez o inestabilidad en el vino. Al añadir bentonita, esta se dispersa y atrae las partículas mediante cargas eléctricas opuestas, haciendo que se aglutinen y sedimenten en el fondo del tanque. Luego, el vino se trasiega para separarlo de estos sedimentos, obteniendo así una apariencia más limpia y estable sin afectar el sabor ni el cuerpo del vino.

7.1.6.17. Estabilización tartárica

Para prevenir formación de cristales de bitartrato en botella, se emplea estabilización por frío:

- El vino clarificado se enfría a 0 °C ± 1 °C durante 48–72 h en un depósito isotermo.
- Durante ese tiempo, los cristales de tartrato de potasio se precipitan en el fondo y paredes del depósito.
- El vino se trasiega cuidadosamente, separándolo de estos sedimentos.

Este método garantiza que en botella no se formen “lágrimas” ni depósitos blancos que el consumidor perciba como defecto.

7.1.6.18. Filtración

Después de la estabilización, el vino pasa por un filtro de placas. El objetivo es eliminar microorganismos remanentes y partículas en suspensión, asegurando un producto cristalino y microbiológicamente estable antes del embotellado.

7.1.6.19. Embotellado

El embotellado se realiza con un triblock automático que integra tres etapas:

- Enjuague de botellas: las botellas Bordelesa de 0,75 L pasan por un módulo de enjuague con agua.
- Llenado: 10 grifos aseguran que cada botella reciba exactamente 0,75 L sin salpicaduras ni contacto con el cabezal de llenado.
- Taponado: un cabezal taponador coloca corcho natural a presión, sellando la botella.

7.1.6.20. Encapsulado

A continuación cada botella de vino tinto recibe una cápsula de aluminio para proteger el corcho y aportar imagen de marca. Este paso también actúa como sello de garantía frente a posibles manipulaciones.

7.1.6.21. Etiquetado

Por último, las botellas pasan a la etiquetadora donde reciben:

- Etiqueta principal (identidad de marca, D.O. Arlanza, variedad Tempranillo, añada, grado alcohólico, etc.).
- Contraetiqueta o etiqueta trasera (información legal: datos de embotellador, alergénicos, volumen, país de origen).

La máquina toma las etiquetas de dos rollos diferentes y, mediante rodillos y aplicación de presión, adhiere cada una en una posición determinada.

7.1.7. Producto final

De los 100000 kg de uva inicial, tras pérdidas en vendimia, despalillado, trasiegos, crianza y filtración, se obtienen aproximadamente 65000 L de vino. Estos se distribuyen en dos referencias finales:

Vino Tinto Roble (40000 L)

- Crianza: 6 meses en barrica.
- Perfil de cata:
  - Vista: color violeta-azulado intenso.
  - Nariz: fruta negra muy limpia (moras, arándanos), toques balsámicos (eucalipto), vainilla y canela bien integradas.
  - Boca: entrada suave, taninos finos, sensación fresca, acidez equilibrada, final corto.

Vino Tinto Crianza (25000 L)

- Crianza: 12 meses en barrica.
- Perfil de cata:
  - Vista: cereza picota con ribete violáceo, limpio y brillante.
  - Nariz: fruta roja madura, violetas, balsámicos ligeros, especias finas, fondo mineral.
  - Boca: retoma la fruta roja, acidez correcta, madera presente pero bien integrada, postgusto persistente.

7.1.8. Maquinaria

Las fichas técnicas de los equipos empleados en este proceso se recogen íntegramente en el Anejo 9. A modo de resumen, la bodega dispone de:

- Zona de recepción y tratamiento mecánico: tolva vibrante para cajas, mesa de selección, cinta elevadora, despalilladora-estrujadora, bomba peristáltica, contenedor de raspones y hojas, lavacajas.
- Área de producción y fermentación: depósitos de acero inoxidable (capacidades: 10000 L, 5000 L, 1000 L), bomba para remontados y trasiegos, mangueras de PVC para traslado de mosto y vino, prensa

vertical hidráulica, filtro de placas, bañeras, depósito isotermo para estabilización en frío.

- Sección de embotellado y etiquetado: triblock (enjuague-llenado-taponado), capsuladora y etiquetadora automática, mesa de encajado.
- Zona de almacenamiento y logística: transpaleta eléctrica, carretilla elevadora, hidro-limpiadora, contenedores GRG para materias auxiliares.
- Sala de crianza de barricas: barricas de roble francés de 225 L, lavabarricas semiautomático.
- Laboratorio: mesa de laboratorio, analizador *Oeno Foss*, balanza de precisión y aparatos de análisis enológico.
- Oficinas y vestuarios: equipamiento completo (mesas, sillas, taquillas y aseos).

Cada uno de estos equipos cuenta con su ficha técnica detallada (marcas, potencias, dimensiones) en el Anejo 9.

7.1.9. Personal

Para cubrir todas las fases descritas en el apartado anterior, se constituirá el siguiente equipo humano:

- Enólogo y director técnico:

Será el responsable técnico de la planificación, organización y gestión de todas las etapas de elaboración del vino. Supervisará de manera continua la calidad en cada proceso (vendimia, fermentaciones, crianza, embotellado), asegurando el cumplimiento de la normativa enológica, de higiene, seguridad y condiciones laborales.

Además, coordinará las labores de campo y viñedo: control de maduración, tratamientos, fertilizaciones y riegos.

Se encargará de proporcionar los recursos materiales y servicios necesarios para la producción (levaduras, enzimas, productos de clarificación, barricas, etc.) y de impartir la formación técnica a todo el equipo de bodega.

Asumirá la responsabilidad de la estrategia de comercialización y comunicación del vino en los distintos canales de venta (ferias, distribuidores, tiendas especializadas).

Liderará las tareas de investigación y desarrollo: toma de muestras, análisis de lotes, seguimiento de tendencias del sector vitivinícola y mejora continua de los procesos.

El candidato designado para este puesto es Pablo Herrero San Millán, autor de este proyecto y enólogo titulado.

- Asistente de enólogo:

Apoyará al enólogo en todas las tareas de laboratorio y en campo: muestreos de uva, análisis físico-químicos (°Brix, pH, acidez), ensayos de fermentación y preparación de reactivos.

Participará en el control de fermentaciones alcohólica y maloláctica, realización de catas de seguimiento y registro de datos en el cuaderno de bodega.

- Administrativo:

Gestionará las funciones administrativas y contables: facturación, control de costes, presupuestos y suministros.

Planificará y ejecutará la estrategia de marketing digital (redes sociales, página web), así como acciones de promoción y posicionamiento de marca.

Negociará acuerdos con distribuidores, tiendas, restaurantes y agentes comerciales.

- Operarios de bodega (3 contratados fijos):

Se encargarán de las operaciones de todo el proceso de elaboración.

- Operarios eventuales (3 contratados temporales):

Serán incorporados en las épocas de mayor actividad (vendimia, trasiegos multitudinarios, embotellado masivo) para tareas de apoyo en manipulación de cajas de uva, limpieza de instalaciones y apoyo en la línea de embotellado.

Su vinculación será por obra y servicio, según exigencias puntuales del calendario de producción.

- Personal de limpieza externo (1 contratado):

Encargado de la limpieza y desinfección general de la bodega, pasillos, depósitos, sala de crianza y oficinas, garantizando higiene en todas las áreas de producción.

Este equipo garantiza que cada fase del proceso (desde la vendimia hasta el etiquetado final) cuente con los recursos humanos cualificados y suficientes para cumplir los objetivos de calidad y producción establecidos en el proyecto.

7.2. Ingeniería de las obras

A continuación se describen los elementos constructivos principales del proyecto, basándose en la información técnica y los cálculos recogidos en el "Anejo 10. Ingeniería de las obras".

7.2.1. Estructura

La nave de la bodega se resuelve mediante una estructura metálica de pórticos, diseñados para adaptarse a la geometría rectangular de 20 × 45 m definida. Cada pórtico está constituido por perfiles laminados HE 220 B en acero S275 J0, dispuestos cada 5 m a lo largo de la nave. Estos pórticos conforman una cubierta a dos aguas con pendiente del 20 %, alcanzando una altura a alero de 5 m y una altura a cumbrera de 7 m.

- Perfiles principales:
  - Pilares: HE 220 B · acero S275
  - Vigas inclinadas: IPE 300 · acero S275
  - Módulo estructural: luz 20 m (10 m + 10 m)
  - Separación entre pórticos: 5 m (10 marcos a lo largo de 45 m)
  - Alturas: alero 5 m · cumbrera 7 m · pendiente 20 %
- Hipótesis de carga incluidas en el modelo:
  - G – peso propio de perfiles + cerramientos (15 kg/m²)
  - Nieve – N(EI) · N(R) 1 · N(R) 2 (zona 3 · altitud 802 m)
  - Viento – V(0° H1-H2) · V(90° H1) · V(180° H1-H2) · V(270° H1) (zona B · aspereza IV)
  - No se consideran acciones sísmicas.
- Cálculo y comprobaciones:
  - Análisis en segundo orden con combinaciones ELU/ELS de acero laminado (g_G=1,35 · g_Q=1,50).
  - El listado de resultados confirma tensiones y desplazamientos dentro de los límites normativos; se cumplen los estados límite último y de servicio.

- Se satisfacen tanto los estados límite últimos (R) como de servicio (S), de acuerdo con el Código Estructural.

7.2.2. Cimentación

La cimentación de la nave es superficial y se resuelve mediante zapatas aisladas de hormigón armado, una por cada pilar metálico HE 220 B.

- Datos geotécnicos:
  - Se asienta sobre la "Capa A" definida en el estudio geotécnico, con una presión admisible de 0,20 N/mm².
  - Profundidad de asiento de zapata: 1,60 m bajo rasante.
- Zapatas aisladas:
  - Material: hormigón HA-25/B/20/XC2, coeficiente de minoración γ_c = 1,5.
  - Dimensiones: 1,60 × 1,60 m x 0,40 m. Las zapatas se verifican para las combinaciones de carga más desfavorables (combinación 3: carga permanente + sobrecarga + viento + nieve; combinación 11: tensión uniforme de terreno). En ambos casos se comprueba que las tensiones en el terreno permanezcan por debajo de σ_{adm} = 0,20 N/mm² y los coeficientes de seguridad a vuelco (≥ 1,5) y deslizamiento (≥ 1,67) estén cubiertos.
- Materiales y control:
  - Hormigón HA-25/B/20/XC2 (f_{ck} = 25 N/mm²; agregados 20 mm; Cemento CEM I/32,5N; ambiente XC2; consistencia B; γ_c = 1,5).
  - Acero de armadura B-500 S (f_y = 500 N/mm², γ_s = 1,15) para armaduras de zapatas.
  - Nivel de control estadístico para hormigón; normal para acero.

7.2.3. Cubierta

La cubierta de la bodega es a dos aguas, con una pendiente del 20 %, compatible con la forma del pórtico calculado (5 m en alero, 7 m en cumbrera).

- Material del cerramiento superior (tejado):
  - Panel sándwich grecado de núcleo PIR, de 60 mm de espesor, con junta tapajunta oculta.
  - Peso propio (panel + correas): 0,15 kN/m², introducido como carga permanente en el modelo estructural.
- Fijación y transmisión de cargas:
  - Los paneles se anclan directamente a las correas metálicas de la estructura secundaria, asegurando continuidad y estanqueidad a lo largo de los 45 m de longitud.
  - Las cargas de viento y nieve se transmiten desde el panel a las correas y de estas a los pórticos principales, redistribuyéndose a las zapatas a través de los pilares metálicos.

7.2.4. Descripción de los materiales constructivos

A continuación se caracterizan los principales materiales y soluciones constructivas que intervienen en la ejecución del proyecto.

7.2.4.1. Solera

Solera de hormigón armado de 12 cm de espesor como elemento estructural, utilizando para ello hormigón HA-25/B/20/XC2 reforzado con fibras de polipropileno y malla electrosoldada de Ø 8 mm a 20×20 cm. Film de polietileno de 0,02 cm para evitar humedades ascendentes. Capa de 6 cm de poliestireno extruido (XPS) como aislamiento térmico horizontal. Recubrimiento de resina epoxi para industria alimentaria de 0,05 cm de espesor, con textura antideslizante y resistencia la humedad.

7.2.4.2. Fachada exterior

El cerramiento perimetral de la nave combina una hoja portante interior de bloque termoarcilla con un revestimiento exterior ligero de panel sándwich PIR.

- Hoja interior portante:

  - Material: bloque de termoarcilla de 30 × 19 × 14 cm (cerámico hueco, triple).
  - Función: soportar acciones verticales y horizontales (viento), proporcionar inercia térmica y estabilidad al sistema de cerramiento.
  - Altura: 2,50 m hasta el intradós de cubierta, en el ala de la nave.
- Hoja exterior aislante:
  - Material: panel sándwich grecado de núcleo PIR, 60 mm de espesor, fijado a la hoja interior por sistema de fijación oculta.
  - Función: cerrar herméticamente la nave, garantizar aislamiento térmico y proteger los elementos interiores.
  - Ventajas: ligereza y reducida carga sobre pórticos, aislamiento continuo sin puentes térmicos, estanqueidad a la lluvia y al viento.

7.3. Ingeniería de las instalaciones

7.3.1. Instalación de fontanería

El diseño de la red de abastecimiento, desde la acometida municipal hasta los puntos de consumo de la bodega, se desarrolla en el Anejo 11.1 «Instalación de fontanería». El documento comienza describiendo el alcance y la normativa de aplicación (CTE DB-HS 4, RITE, UNE-EN 12201-2, UNE 149201, etc.), y a continuación se describe la solución adoptada: una acometida enterrada de PE 100 Ø32 mm PN 10 que enlaza directamente con el armario-contador exterior, desde donde parte el distribuidor principal y se ramifica la instalación interior de agua fría y A.C.S. mediante tubería PE-Xa serie 5.

Para estimar la demanda se definen todos los equipos y servicios de la bodega (lavacajas, mangueras de limpieza, fregaderos, duchas, lavabarricas, etc.) y se calculan sus caudales unitarios y simultáneos. El resultado se resume en una sdrie de necesidades: 3,8 l/s de agua fría y 0,63 l/s de agua caliente, repartidos por zonas productivas y de servicios. Con esos valores se dimensionan las tuberías y se comprueban las pérdidas de carga siguiendo el criterio UNE 149201; se verifica que la presión mínima de 10 m.c.a. y la máxima de 50 m.c.a.

se cumplen en todos los terminales y que las velocidades se mantienen desde 0,5 hasta 3,5 m/s.

El anejo detalla asimismo el cálculo del grupo de presión que alimentará la red interior: un equipo de tres bombas multietapa verticales con 0,96 l/s de caudal nominal y 30 m.c.a. de presión, asistido por depósito de membrana de 24 l–54 m.c.a. que limita los arranques y garantiza el suministro cuando la red municipal no alcanza la cota exigida. Se incluye el dimensionado del termo eléctrico de 75 l/2 kW para producción de A.C.S. y la selección de la bomba de recirculación (Q = 0,05 l/s; H = 0,71 m.c.a.) así como los aislamientos y dilatadores prescritos por el RITE.

En conclusión, se justifica la normativa y las listas de materiales necesarias para ejecutar una instalación de fontanería equilibrada y capaz de cubrir todas las exigencias operativas de la bodega sin comprometer la eficiencia hídrica ni la calidad sanitaria del agua.

7.3.2. Instalación de saneamiento

El dimensionado completo de la red de evacuación se documenta en el Anejo 11.2 «Instalación de saneamiento», donde se justifica el cumplimiento de la exigencia HS 5 del CTE y de las normas UNE-EN 12056, UNE-EN 752 y UNE-EN 1401-1. El objetivo es conducir de forma segura las aguas residuales hasta la acometida municipal, evitando retornos, sobrepresiones y focos insalubres.

La parcela dispone de alcantarillado unitario, de modo que las tres corrientes mencionadas pueden verterse sin necesidad de depuración previa; la solución adoptada es por tanto un colector único que discurre enterrado, complementado con red interior de pequeña evacuación y bajantes registrables. Todas las conducciones se resuelven en PVC (serie B empotrada para diámetros ≤ 110 mm y serie SN-2 o SN-4 para colectores) por su baja rugosidad y fácil mantenimiento.

En el apartado de cálculos el anejo se tiene en cuenta:

- Unidades de desagüe según la tabla 4.1 del HS 5,
- Aplicación de simultaneidades (coeficiente k) y se obtienen caudales brutos y de servicio.

- Selección de pendientes entre 1 % y 3 % para asegurar velocidades autolimpiantes,
- Dimensionado de ramales, bajantes y colectores con las tablas 4.3-4.5 del CTE, verificando siempre que la lámina de agua no supere un tercio (ramales) o la mitad (colectores) de la sección.

Los resultados se resumen en una tabla de tramos: el colector principal (PVC SN-2 Ø 160 mm) evacúa 5,0 L/s con un nivel de llenado del 28 %, mientras que la red de pequeña evacuación combina derivaciones Ø 40-110 mm que mantienen velocidades de 0,9-1,4 m/s. Para el control y limpieza se disponen arquetas registrables de 60 × 60 a 100 × 100 cm cada 12-15 m, y la ventilación primaria prolonga las bajantes hasta cubierta con el mismo diámetro para proteger los cierres hidráulicos.

La red propuesta satisface las presiones límite (±250 Pa), garantiza accesibilidad para mantenimiento y cumple todas las prescripciones de salubridad y funcionalidad exigibles a una industria agroalimentaria.

7.3.3. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se dimensiona para cubrir con holgura la actividad de la bodega, cuya demanda simultánea se aproxima a 19 kW de potencia activa distribuidos entre los distintos procesos (selección y tratamiento de vendimia, elaboración, barricas y embotellado) tras aplicar un margen de 25 % sobre el consumo nominal de cada equipo. La alimentación se realiza en baja tensión trifásica 400/230 V, con las cargas repartidas equitativamente en las tres fases para evitar desequilibrios (el cuadro principal reparte unos 6,3 kW por fase en la configuración de cálculo final).

El cuadro general de mando y protección (CGMP) incorpora los dispositivos mínimos exigidos por el REBT: Interruptor General Automático de 25 A y poder de corte ≥ 4,5 kA, Interruptor Diferencial General de sensibilidad adecuada y selectividad avalada, y magnetotérmicos de curva y calibre ajustados a cada circuito. La compensación de energía reactiva se ha previsto mediante batería de condensadores dimensionada con la expresión $Qc = P\cdot(\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$, de forma que el factor de potencia se corrija hasta valores próximos a 0,95 inductivo.

Las canalizaciones discurren sobre bandejas portacables y registros de PVC en superficie con grado de protección IP 55; los conductores son de cobre aislado 450/750 V, calculados tanto por sección mínima de seguridad como por limitación de caída de tensión, y acompañados de conductor de protección equipotencial de sección idéntica a la fase cuando forma parte del mismo cable.

En iluminación se han fijado 300–400 lux en las líneas de proceso y embotellado, y 150–250 lux en áreas de crianza y almacén. Se emplean luminarias LED estancas IP 65, alimentadas por circuitos protegidos con magnetotérmicos de 10 A.

La puesta a tierra se resuelve mediante un anillo de pletina de cobre enterrada a 0,5 m de profundidad, conectada al borne principal de tierra. La instalación mantiene la tensión de contacto por debajo de 50 V (24 V en zonas húmedas) y recurre al disparo automático por diferenciales en caso de defecto, completado con conductores de protección y equipotenciales dimensionados según sección de fases.

Con estas medidas se asegura el suministro estable a maquinaria, servicios auxiliares y alumbrado, se minimizan pérdidas energéticas y se cumple íntegramente la normativa ITC-BT aplicable, garantizando al mismo tiempo la seguridad de personas y equipos.

7.3.4. Instalación de refrigeración

El cálculo y dimensionado de todo el sistema de frío se recoge en el Anejo 11.4 “Instalación de refrigeración”. En dicho anejo se estiman las demandas frigoríficas que generan los distintos procesos de la bodega y se define el intercambiador necesario para cubrirlas.

Los cálculos evidencian que la fermentación libera un calor metabólico significativo, de forma que, si no se compensa mediante aporte de frío, la temperatura del mosto podría desviarse y afectar la calidad final del vino. Para garantizar un desarrollo controlado de la fermentación se instalarán depósitos con camisas de refrigeración, las cuales se alimentarán con agua glicolada fría, equilibrando así el exceso de calor que se genera.

Para atender estas necesidades y las de la estabilización tartárica, se ha seleccionado un equipo frigorífico basado en bomba de calor. Este sistema será capaz tanto de aportar calor al arranque de fermentación (arranque a 20–22 °C) como de producir frío a temperaturas negativas (hasta –6,5 °C) para la estabilización del vino. El conjunto dispone de una potencia de 30000 frigorías/h (35 kW) y utiliza R-404A como fluido refrigerante.

El circuito frigorífico está diseñado para suministrar agua glicolada a 5–10 °C a través de un colector de impulsión, mientras que el líquido retorno, tras absorber calor de las camisas, regresa al generador de frío mediante el colector de retorno. Cada derivación contará con llaves de paso eléctricas (electroválvulas) que permitirán sectorizar y ajustar el flujo en función de la demanda puntual de cada depósito.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN, PUESTA EN MARCHA Y GARANTÍA DE LAS OBRAS

En el “Anejo 15. Programa de la ejecución y puesta en marcha de las obras” se detallan los plazos requeridos para llevar a cabo cada una de las etapas del proyecto de construcción de la bodega. La secuencia de actividades se ha dividido en función de las unidades de obra esenciales, de modo que su solapamiento permita optimizar recursos y reducir el equipo necesario. El inicio de los trabajos estará condicionado a la obtención de todas las licencias y permisos preceptivos.

El programa de ejecución pretende:

- Definir las fechas en que se desarrollan las distintas labores, identificando aquellas que pueden ejecutarse de forma simultánea para disminuir los equipos de trabajo.
- Determinar qué tareas requieren más tiempo y cuáles son imprescindibles para la continuidad del proyecto.
- Establecer, mediante el diagrama PERT, la duración máxima de la obra y conocer la ruta crítica, es decir, las actividades que no admiten retrasos sin afectar el plazo global.

Para ello se ha utilizado Project Office, herramienta con la que se ha calculado el tiempo total de ejecución, las posibles holguras y el camino crítico. A continuación se muestra la relación de actividades previstas, con sus fechas de inicio y fin, duración en días y labores precedentes.

Tabla 3. Actividades de obra.

Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Predecesores
A	11	01/09/2025	12/09/2025	-
B	5	12/09/2025	17/09/2025	A
C	21	17/09/2025	08/10/2025	A
D	21	08/10/2025	29/10/2025	C
E	6	29/10/2025	04/11/2025	D
F	7	04/11/2025	11/11/2025	B
G	40	11/11/2025	21/12/2025	E, F
H	10	21/12/2025	28/12/2025	G
I	10	28/12/2025	13/01/2026	G
J	9	13/01/2026	22/01/2026	G
K	10	22/01/2026	30/01/2026	G
L	6	30/01/2026	06/02/2026	H, I, J, K
M	9	06/02/2026	15/02/2026	L
N	8	15/02/2026	24/02/2026	M
O	15	24/02/2026	10/03/2026	N

La obra que se va a ejecutar atendiendo a los diagramas realizados, va a tener una duración de 147 días. Si lo calculamos en semanas supone una media de 21 semanas y 5,25 meses en total. La obra va a comenzar el 01/09/2025 y finaliza 10/03/2026.

La programación ejecutada en este anejo debe servir para que quede clara la organización de las actividades en el tiempo y si hay algún imprevisto, tratar de solucionar la situación para evitar retrasos en la ejecución. Cualquier alteración de los diagramas Pert y Gant en este caso, se traduce en cuantiosas pérdidas económicas ya que se retrasa la puesta en marcha de la industria.

9. NORMATIVA URBANÍSTICA Y SERVICIOS AFECTADOS

En este apartado se describen las disposiciones urbanísticas que rigen la implantación de la bodega en la parcela, así como los servicios existentes y proyectados para su correcta ejecución.

9.1. Marco normativo

El emplazamiento de la bodega se encuentra en suelo rústico de uso agrario en el término municipal de Palenzuela (Palencia), dentro de la Denominación de Origen Arlanza. Los documentos normativos que se han tenido en cuenta para el proyecto son los siguientes:

- Normas Urbanísticas Municipales de Palenzuela (aprobadas por la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de Palencia).
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León, en su texto consolidado con las modificaciones de la Ley 4/2008.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto 6/2009, de 23 de enero, que aprueba las Directrices de Ordenación de Ámbito Subregional de Palencia.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), especialmente los Documentos Básicos DB-SE (Seguridad Estructural), DB-SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad), DB-HS (Salubridad) y DB-HE (Eficiencia Energética).
- Reglamento de Planeamiento Urbanístico de Castilla y León, que fija condiciones generales de edificación, usos y aprovechamiento del suelo en la Comunidad.

Dado que la parcela figura como suelo rústico de uso agrario, la ubicación de la bodega exige la obtención de un uso excepcional conforme al Reglamento de Urbanismo de Castilla y León. Esta autorización se tramitará ante la Gerencia

Territorial de Urbanismo correspondiente, acreditando la viabilidad técnica y el interés agroindustrial de la inversión.

9.2. Condiciones de la parcela

- Superficie y emplazamiento:
  - Referencia catastral: 34121A514000110000EU.
  - Superficie total: 15926 m².
  - Clasificación: suelo rústico de uso agrario.
  - La parcela se sitúa en la zona “El Cigarral”, junto al núcleo urbano de Palenzuela, con acceso rodado desde la carretera local CL-615.
- Dimensiones y límites mínimos:
  - Parcela mínima permitida: 400 m². La parcela en cuestión supera ampliamente este requisito, con 15926 m².
  - Frente mínimo de parcela: 12 m (o bien el existente si es inferior). La parcela dispone de un frente efectivo de más de 12 m, cumpliendo esta exigencia.
  - Ocupación máxima: 35 % de la superficie catastral, lo que equivale a 5574,1 m². La bodega proyectada ocupa 900 m² en planta (20 m × 45 m), por lo que queda por debajo del límite legal (5,65 % de ocupación).
  - Fondo edificable: no se establece un fondo edificable concreto en la normativa, por lo que la nave puede adaptarse según necesidades, siempre que respete las alineaciones y retranqueos exigidos.
- Retranqueos mínimos:
  - Retranqueo a fachada (frontal): no es obligatorio, pero si se realiza, deberá ser ≥ 5 m desde la alineación del vial. En el proyecto se reserva un espacio de 5 m frente a la cara principal de la nave.
  - Retranqueos laterales: mínimo 5 m respecto a las linderas colindantes. El diseño deja a ambos lados de la nave una distancia libre de 5 m.
  - Retranqueo de fondo: no es obligatorio, pero en caso de establecerlo, debe ser ≥ 5 m. Se ha previsto un retranqueo de 5 m respecto al lindero posterior.

9.3. Condiciones de uso del suelo

- Uso predominante: la actividad principal será industrial agroalimentaria, consistente en la producción, fermentación, crianza y embotellado de vino, bajo la Denominación de Origen Arlanza.
- Usos compatibles: de forma complementaria y siempre que no superen el 20 % de la superficie edificable, se permiten:
  - Instalaciones de venta directa y enoturismo (sala de degustación y promoción).
  - Oficinas administrativas de la bodega.
  - Talleres auxiliares vinculados a procesos enológicos (rotulación, control de calidad, mantenimiento de embotelladoras).
  - Almacenes de productos terminados y materiales auxiliares (bombas, barricas, etc.).
  - Vivienda unifamiliar para vigilancia y custodia de la instalación, condicionada a que esté integrada en el volumen de la bodega o en un edificio anexo de planta baja.
- Usos prohibidos
  - Cualquier actividad industrial ajena al sector agroalimentario (por ejemplo, fábricas químicas, talleres de pintura).
  - Usos residenciales que no estén vinculados a la explotación de la bodega (excepto la vivienda de vigilancia).
  - Instalaciones que contravengan la normativa de la D.O. Arlanza (por ejemplo, vertidos contaminantes, usos agroquímicos incompatibles).

9.4. Condiciones de edificación

- Edificabilidad máxima: se define por la combinación de ocupación (máx. 35 %) y altura máxima permitida. En este proyecto, la ocupación es del 5,65 % y se respeta la altura máxima establecida.
- Frente mínimo de fachada: se exige un mínimo de 10 m (o el existente si es inferior). La nave proyectada presenta un frente de 20 m, por lo que cumple este requisito.

- Altura máxima
  - Altura de fachada (alero): B+I / 10,00 m. En este caso, la cota del alero se ha dimensionado en 5 m, muy por debajo del límite.
  - Altura de cumbrera: como máximo 3 m por encima de la altura de fachada. La cumbrera de la nave alcanza 7 m sobre cota de suelo (5 m + 2 m de pendiente), quedando dentro del máximo de 8 m permitido.
- Cuerpos volados y elementos salientes: quedan permitidos mientras no vulneren la parcela ni invadan dominio público. En este proyecto no se contemplan voladizos.
- Aparcamiento y zonas de carga/descarga: según el Artículo 126 de las Normas Urbanísticas, se debe reservar un área de aparcamiento para empleados y visitantes, así como espacios adecuados para la carga y descarga de vehículos pesados o ligeros.

9.5. Condiciones de composición y estética

El Reglamento Municipal requiere que las fachadas se integren de modo armonioso en el entorno rural del término de Palenzuela. De acuerdo con ello:

- Materiales prohibidos: No se emplearán bloques de hormigón gris visto ni ladrillo hueco sin revestir.
- Acabados recomendados:
  - Fachada principal y laterales: panel sándwich de acero pintado en tonos tierra, complementado con revestimientos de piedra natural de Palencia en zócalos y perímetros de huecos.
  - Tejado a dos aguas con pendiente moderada (20 %) y teja cerámica de color rojo envejecido, evocando la tradición agraria de la comarca.
- Pintura y carpinterías: puertas y ventanas de aluminio lacado en color burdeos, con cristales de baja emisividad para eficiencia energética.

Los paramentos exteriores contarán con uniformidad visual y líneas limpias, evitando contrastes estridentes. Las medianerías entre zonas de producción y oficinas estarán rematadas con el mismo material de fachada, de modo que la bodega presente un conjunto unitario.

9.6. Servicios existentes y afectados

En la parcela y su entorno inmediato se dispone de las infraestructuras básicas para la incorporación de las instalaciones necesarias de la bodega:

- Abastecimiento de agua
- Saneamiento
- Energía eléctrica
- Conexión a redes de telecomunicaciones
- Gas (combustible)
- Acceso rodado y pavimentación

9.7. Conclusiones

La implantación de la bodega cumple con todas las exigencias urbanísticas del municipio de Palenzuela, tanto en términos de ocupación, retranqueos y alturas, como de usos y composición estética. La parcela dispone de los servicios de agua, alcantarillado, energía eléctrica y telecomunicaciones necesarios; únicamente requiere las acometidas correspondientes y la legalización de la potencia eléctrica solicitada.

El diseño de la bodega respeta el entorno rústico, integrando materiales y volumetrías acordes a la tradición vitivinícola de la D.O. Arlanza. Además, la estrategia de servicios (abastecimiento, drenaje, electricidad y accesos) garantiza una operativa eficiente durante las campañas de vendimia y resto del año.

A efectos de licencia de obra, el presente anejo demuestra la viabilidad urbanística y la disponibilidad de infraestructuras, facilitando la tramitación de la autorización de uso excepcional que habilite la actividad industrial agroalimentaria en suelo rústico. Con ello, se sientan las bases para la ejecución de la bodega conforme a la normativa vigente y con todos los suministros imprescindibles para su correcto funcionamiento.

10. CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO EDIFICACIÓN (CTE)

El presente proyecto atiende a los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación. El cumplimiento de cada uno de los Documentos Básicos se desarrolla en los anejos correspondientes, asegurando la seguridad, funcionalidad y eficiencia del edificio proyectado. Los apartados que se han desarrollado en este proyecto son:

- Acciones en la edificación, cimentaciones y acero (DB-SE-AE, DB-SE-C, DB-SE-A): detallados en el "Anejo 10. Ingeniería de las obras".
- Salubridad: suministro de agua (DB-HS 4) y evacuación de aguas (DB-HS 5): descritos en el "Anejo 11. Instalaciones del edificio" (subapartados 11.1. Fontanería y 11.2. Saneamiento).
- DB-SE-F: se emplean muros portantes y tabiques con ladrillo cerámico y panel sándwich, verificando las cargas verticales, horizontales y térmicas previstas.
- DB-SI (Seguridad en caso de incendio):
    - DB-SI 1 (Propagación interior), DB-SI 2 (Propagación exterior), DB-SI 3 (Evacuación de ocupantes), DB-SI 4 (Detención, control y extinción) y DB-SI 6 (Resistencia al fuego de la estructura): el Proyecto cumple con los aislamientos, compartimentaciones y recorridos de evacuación definidos en el CTE.
    - DB-SI 5 (Intervención de bomberos): fuera del ámbito de aplicación, al tratarse de una nave de un solo uso agrícola-industrial, sin público permanente.
- DB-SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad):
    - DB-SUA 1 a DB-SUA 4, DB-SUA 7 y DB-SUA 8 (caídas, impactos, iluminación, vehículos y rayo): todas las áreas disponen de pavimentos antideslizantes, pasillos de trabajo con anchura mínima de 1,20 m, iluminación de ≥300 lux en zonas de proceso y se protege el cableado exterior con pararrayos según ITC-BT -23.

  - DB-SUA 3 (atrapamiento en recintos) y DB-SUA 5 (alta ocupación): no resultan de aplicación, ya que las áreas de público son inexistentes y el personal interno no supera las densidades reglamentarias.
  - DB-SUA 6 (ahogamientos): no exigible (no hay zonas de baño).
  - DB-SUA 9 (Accesibilidad): se garantiza acceso libre de barreras al vestíbulo y aseos adaptados en planta baja.
- DB-HS 1 (Protección frente a la humedad): la solera de hormigón HA-25 con barrera de polietileno y el alero a 5 m impiden filtraciones, cumpliendo con las exigencias de capilaridad y drenaje.
- DB-HS 2 (Recogida y evacuación de residuos): se destina espacio para contenedores de residuos sólidos, separado de la zona de producción.
- DB-HS 3 (Calidad del aire interior): no exigible en el área de proceso (espacios no habitables) y en oficinas se ventila de forma natural mediante ventanas practicables.
- DB-HE (Ahorro de energía): la misma envolvente (panel sándwich PIR, aislamiento en solera y fachadas) supera los valores mínimos de transmitancia térmica ($U \leq 0{,}40$ W/m²·K en cubierta y $U \leq 0{,}35$ W/m²·K en fachadas). Los equipos frigoríficos con bomba de calor tienen rendimiento EER > 3,5.

A continuación se resume el cumplimiento de cada Documento Básico del CTE:

Tabla 4. Resumen del cumplimiento del CTE.

Documento CTE	Cumplimiento
Acciones en la edificación (DB-SE-AE)	Cumple
Cimientos (DB-SE-C)	Cumple
Acero (DB-SE-A)	Cumple
Fábrica (DB-SE-F)	Cumple
Madera (DB-SE-M)	No exigible
Seguridad incendio: Propagación interior (DB-SI 1)	Cumple

Seguridad incendio: Propagación exterior (DB-SI 2)	Cumple
Seguridad incendio: Evacuación de ocupantes (DB-SI 3)	Cumple
Seguridad incendio: Detención y extinción (DB-SI 4)	Cumple
Seguridad incendio: Intervención de bomberos (DB-SI 5)	Fuera de ámbito
Seguridad incendio: Resistencia al fuego (DB-SI 6)	Cumple
Seguridad uso: Caídas (DB-SUA 1)	Cumple
Seguridad uso: Impactos (DB-SUA 2)	Cumple
Seguridad uso: Atrapamiento (DB-SUA 3)	No exigible
Seguridad uso: Iluminación (DB-SUA 4)	Cumple
Seguridad uso: Alta ocupación (DB-SUA 5)	No exigible
Seguridad uso: Ahogamientos (DB-SUA 6)	No exigible
Seguridad uso: Vehículos en movimiento (DB-SUA 7)	Cumple
Seguridad uso: Acción del rayo (DB-SUA 8)	Cumple
Seguridad uso: Accesibilidad (DB-SUA 9)	Cumple
Salubridad: Humedad (DB-HS 1)	Cumple
Salubridad: Residuos (DB-HS 2)	Cumple
Salubridad: Calidad aire interior (DB-HS 3)	No exigible
Salubridad: Suministro de agua (DB-HS 4)	Cumple
Salubridad: Evacuación de aguas (DB-HS 5)	Cumple
Ahorro de energía (DB-HE)	Cumple
Protección frente al ruido (DB-HR)	Cumple

11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El proyecto incorpora un Estudio de Seguridad y Salud que, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 y la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, analiza en profundidad todas las fases constructivas y la organización de los recursos preventivos necesarios para la bodega. El documento parte de la premisa de que se trata de una obra de edificación industrial con presupuesto y características que obligan a disponer de un coordinador de seguridad tanto en fase de proyecto como durante la ejecución.

En primer lugar se describe el entorno y la naturaleza de los trabajos: desbroce y nivelación del terreno, excavación y hormigonado de zapatas, izado de la estructura metálica mediante grúa móvil, colocación de paneles de fachada y cubierta, tendido de instalaciones y, finalmente, acabados y puesta en marcha. Para cada una de estas etapas se identifican los peligros más probables: caídas en altura durante el montaje de los pórticos, atrapamientos con la maquinaria de elevación, proyección de partículas en los trabajos de soldadura, contactos eléctricos al cablear los cuadros, exposición a disolventes en los acabados. Y se valora el riesgo considerando frecuencia y gravedad. Allí donde el análisis arroja un nivel “alto”, como ocurre en el izado de perfiles o en los trabajos sobre cubierta, se prescriben redes de seguridad tipo S, líneas de vida temporales y la exigencia de arnés anticaídas con doble cabo.

La organización preventiva se articula en torno a tres ejes. El primero es la protección colectiva permanente: barandillas en bordes, plataformas de trabajo con tablones y rodapiés, marquesinas contra caída de objetos en los accesos y protecciones dieléctricas en las líneas provisionales de energía. El segundo eje lo constituyen los equipos de protección individual, seleccionados con arreglo al riesgo residual tras aplicar las medidas colectivas: casco, calzado tipo S3, gafas EN 166, protección auditiva y ropa de alta visibilidad en toda la obra, a los que se añaden arneses, guantes anticorte o mascarillas con filtro orgánico cuando la tarea lo requiera. El tercer pilar es la formación e información: cada operario recibe, antes de incorporarse, la formación específica del Convenio del Metal o de la Construcción, según su oficio, y una charla inicial de 30 minutos donde se

exponen los riesgos particulares del proyecto y los procedimientos de trabajo seguro.

El Estudio dedica un desarrollo específico a la coordinación de actividades empresariales. Se incluyen modelos de permisos de trabajo, partes de subcontratación y registros diarios de entrada y salida que permitirán al coordinador comprobar que todas las empresas concurrentes están inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas y cuentan con recursos preventivos propios. En cuanto a la logística de obra, se definen claramente las vías de circulación interna, la ubicación de almacenes de productos químicos, la señalización fotoluminiscente de emergencia y el punto limpio temporal para residuos de cartón, chatarra y restos de mortero.

Se establece, asimismo, un plan de emergencias que contempla la evacuación por dos rutas alternativas señalizadas, la dotación de extintores ABC de 6 kg cada veinticinco metros y, en el exterior, un punto de reunión a resguardo de la zona de maniobras de la grúa. El botiquín de la obra se dimensiona como tipo B y, ante la presencia de trabajos en caliente, se exige la disponibilidad de mantas ignífugas y un depósito de agua de 1000 l para primeros auxilios en caso de quemaduras.

Finalmente, el Estudio acompaña una estimación económica de los medios de protección, formación y seguros, que asciende a aproximadamente el dos por ciento del presupuesto de ejecución material. Dicha partida se integra en el presupuesto general del proyecto, garantizando así que la seguridad no quede relegada a un segundo plano y que cada fase constructiva disponga de los recursos humanos y materiales imprescindibles para desarrollarse sin accidentes y con pleno respeto a la normativa vigente.

12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

En cumplimiento de la Ley 21/2013 (evaluación ambiental), la Ley 26/2007 (responsabilidad medioambiental) y el Real Decreto Legislativo 1/2016 (prevención y control integrados de la contaminación), así como del Decreto Legislativo 1/2015 de Castilla y León, se ha evaluado el impacto ambiental tanto

de la construcción como de la explotación de la bodega proyectada en la parcela 11 del polígono 514 de Palenzuela (Palencia). Dicha parcela, de 15 926 m² y clasificada como suelo rústico agrario, albergará una nave de 900 m² destinada a la vinificación de 100000 kg de uva.

Según el Anexo II de la Ley 21/2013, el proyecto encaja en “Instalaciones industriales para envasado y enlatado de productos vegetales” y, en principio, sería susceptible de evaluación ambiental simplificada. No obstante, al comprobarse que:

- La superficie construida es inferior a 1 ha (900 m²).
- No existe afección directa a espacios Natura 2000.
- La bodega está a más de 500 m de núcleos habitados.
- No se prevén vertidos significativos ni emisiones atmosféricas relevantes.

Se ha determinado que no procede la evaluación simplificada ni la autorización ambiental integrada. El análisis adoptará, por tanto, un enfoque descriptivo y preventivo, identificando impactos y proponiendo medidas correctoras.

12.1. Fase de construcción

- Movimientos de tierras y generación de residuos: los trabajos de cimentación y canalización implican excavación mínima, ya que la parcela es prácticamente plana. Se segregarán y entregarán a gestor autorizado los residuos de obra (escombros, envases, restos de maquinaria).
- Emisiones atmosféricas y ruido: la maquinaria de obra emitirá polvo y humos ligeros (NO_x, CO) de forma puntual. El ruido será controlado limitando los trabajos ruidosos a horario diurno y manteniendo la maquinaria en buenas condiciones.
- Impacto visual: la implantación temporal de grúas, andamios y acopios alterará el paisaje, pero solo durante la ejecución. Se limitarán los acopios a la mínima área necesaria y se retirarán inmediatamente al finalizar cada fase.
- Protección del suelo y aguas: se aplicarán bandejas de contención en zonas de mantenimiento de equipos para evitar derrames de sustancias

peligrosas (aceites, combustibles). No existe nivel freático alto, por lo que el riesgo de contaminación de aguas subterráneas es bajo.

- Flora y fauna: la parcela alberga solo vegetación ruderal de escaso valor ecológico y no se han detectado especies protegidas. El tránsito de obras no afecta a hábitats sensibles ni corredores faunísticos.
- Socioeconomía: la obra creará empleo estacional en la comarca y generará actividad en suministros locales, con impacto positivo en la economía rural.

12.2. Fase de explotación

- Paisaje y entorno: la bodega modifica de forma estable el uso del suelo, introduciendo una edificación de 900 m² en un entorno agrario.
- Flora y fauna: la actividad de la bodega no interfiere con espacios naturales protegidos ni con especies de interés. No se prevé turismo masivo ni tráfico excesivo que pueda perturbar la fauna local.
- Gestión del agua y suelo:
  - Residuos sólidos orgánicos (orujo, lías, raspón) se gestionarán como subproductos agrarios o mediante gestores autorizados.
  - Residuos inorgánicos (envases, palets) y peligrosos (productos de limpieza, aceites, reactivos de laboratorio) se almacenan en contenedores específicos y se retiran conforme a normativa.
  - Las aguas residuales de limpieza y enjuagues pasarán por una arqueta con rejilla de sólidos y se verterán a la red municipal separativa, evitando filtraciones al terreno gracias a la solera impermeabilizada.
- Emisiones atmosféricas y olores: durante fermentación se produce CO_2, inofensivo a escala externa. Los olores de lavados y fermentaciones son puntuales y característicos de la actividad vitivinícola, con dispersión natural en un radio amplio. No se utilizan equipos de combustión (calderas) que generen emisiones de SO_2, NO_x o partículas.
- Ruido y vibraciones: bombas de trasiego, prensas y carretillas elevadoras generan ruido, pero los muros de termoarcilla y panel sándwich reducen

la transmisión acústica a niveles compatibles con el entorno. Las maniobras de carga de camiones se limitan a horario diurno, minimizando molestias.

- Impacto socioeconómico: la bodega generará empleo estable en viticultura, enología, administración y logística, fortaleciéndose la economía local. Impulsará el enoturismo, situando a Palenzuela como referente en la D.O. Arlanza y dinamizando la hostelería y servicios afines.

12.3. Afección a la Red Natura 2000

La parcela no está situada dentro de ningún espacio LIC, ZEC o ZEPA de la Red Natura 2000. El área protegida más cercana es la ZEC “Riberas del Arlanza y afluentes” (código ES4140081), pero su distancia al emplazamiento hace inviable cualquier afección directa o indirecta. Por tanto, no se requerirá tramitar evaluaciones de afección a espacios Natura 2000.

12.4. Conclusión

Las actividades de construcción y explotación de la bodega han sido evaluadas para garantizar que no producen impactos ambientales significativos. Se han identificado las molestias temporales (ruido, polvo, alteración visual) y los efectos permanentes (uso del suelo, vertidos orgánicos), pero todos ellos pueden mitigarse mediante las medidas descritas. Además, se confirma que no existe afección a la Red Natura 2000, dado que la bodega se sitúa fuera de los límites de cualquier espacio protegido.

13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	**7.599,57**
2. ESTRUCTURA NAVE	**252.761.52**
3. INSTALACIONES	**32.669,19**
4. MAQUINARIA	**523.715,81**
5. SEGURIDAD Y SALUD	**9.536,27**
Presupuesto de ejecución material (PEM)	**826.282,33**
13% de gastos generales	107.416,70
6% de beneficio industrial	49.576,94
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	**983.275,97**
21% IVA	206.487,95
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	**1.189.763,92**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con Iva a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO OCHENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.

14. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN

La inversión prevista para el proyecto asciende a 1.189.763,92 € (IVA incluido) y se concentra, fundamentalmente, en cuatro capítulos: obra civil y urbanización (293.030,28 €), instalaciones de servicio (32.669,19 €), maquinaria y equipos (347.625,81 €) y un parque inicial de 290 barricas de roble (176.090,00 €). El presupuesto se financia al 50 % con aportación propia y 50 % mediante un préstamo bancario a diez años al 5 % nominal; este esquema genera una anualidad constante de 77.039,94 € y mantiene el coeficiente de cobertura del servicio de la deuda (DSCR) por encima de 1,05 desde el segundo ejercicio.

Los costes de explotación en su primer año completo se han estimado en 692.257,51 €, de los cuales el 14 % corresponde a materia prima (100.000 kg de

uva a 1 €/kg), el 31 % a materiales auxiliares (botellas, corchos y barricas de reposición), el 30 % a personal y el resto a energía, mantenimiento, seguros y tasas del Consejo Regulador. Con la gama de producto centrada exclusivamente en Vino Roble (61 %) y Crianza (39 %), la bodega alcanzará a plena capacidad unos ingresos ordinarios de 692.597,00 €, y un ingreso adicional de 5.936,00 € por subproductos. Los precios de venta se proyectan con un crecimiento real anual del 1,86 %, mientras que los costes se actualizan al 2,24 %, (índices extraídos del Anuario de Estadística Agraria).

Aplicando la amortización lineal máxima permitida (4 % obra civil, 6,67 % instalaciones, 10 % maquinaria y 20 % barricas), se genera un escudo fiscal estable de 20.970,21 € anuales. Con estas hipótesis, los flujos de caja descontados a una tasa del 6 % proporcionan un Valor Actual Neto (VAN) de 5.367.734,75 €, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 41,17 % y un pay-back descontado al final del tercer ejercicio. La prueba de sensibilidad confirma la viabilidad del proyecto: incluso con una caída permanente del 10 % en los precios de venta, el VAN sigue positivo (1,31 M €) y la TIR permanece en el 18 %.

El proyecto presenta una sólida rentabilidad económica, un perfil de riesgo moderado, con la volatilidad de precios como factor crítico, y un horizonte de recuperación muy corto. Se recomienda mantener la estructura financiera 50/50, asegurar contratos de suministro de uva y diversificar canales de venta para consolidar las condiciones que sustentan estos resultados.

ANEJO 1. SITUACIÓN ACTUAL

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PARCELA.....3
3. SERVICIOS 5
3.1. Red viaria y accesos 6
3.2. Abastecimiento de agua.....6
3.3. Alcantarillado y saneamiento 6
3.4. Suministro eléctrico.....7
3.5. Telecomunicaciones.....7
3.6. Alumbrado público.....7
3.7. Red de gas.....7

1. OBJETO

El presente anejo tiene como finalidad describir la situación inicial de la parcela en la que se llevará a cabo el desarrollo del proyecto de construcción de una bodega dentro de la Denominación de Origen Arlanza, en el municipio de Palenzuela (Palencia). Se detallarán las características actuales del terreno, su uso previo, y los factores relevantes que puedan influir en el diseño y ejecución de la edificación.

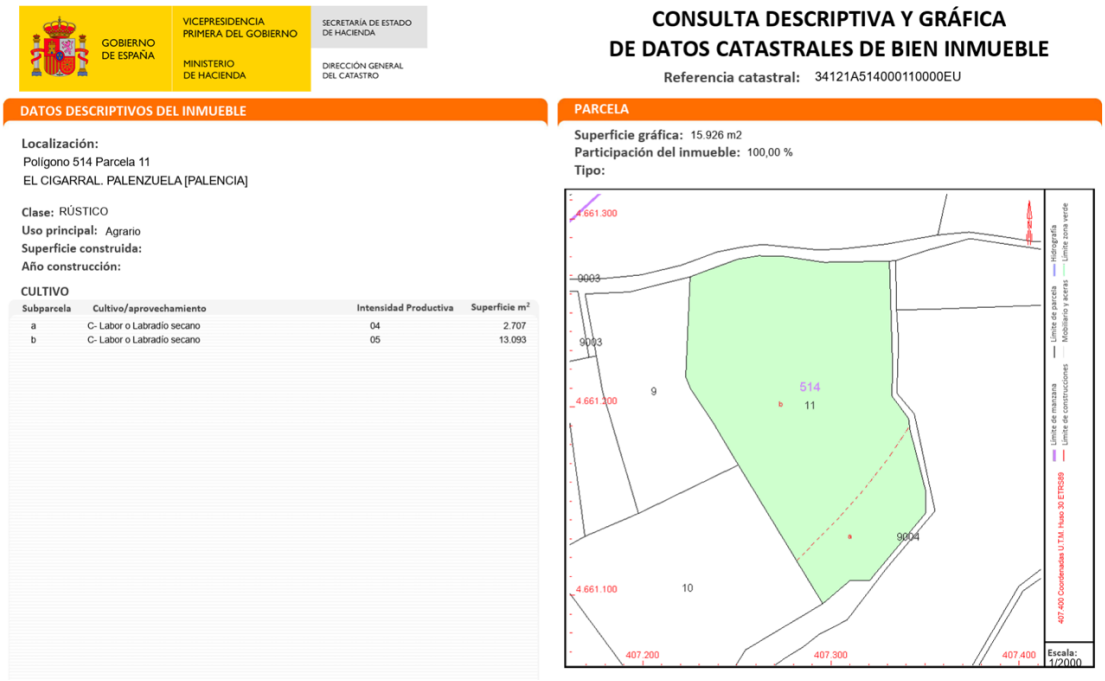
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PARCELA

La parcela en la que se ubicará la bodega se encuentra en el municipio de Palenzuela (Palencia), dentro de la Denominación de Origen Arlanza. Su clasificación urbanística corresponde a suelo rústico, con un uso predominante agrario, lo que implica que será necesario atender a la normativa específica para la implantación de industrias agroalimentarias en este tipo de suelo.

En el momento de iniciar el presente proyecto, la parcela no cuenta con edificaciones previas ni infraestructuras que requieran labores de demolición o acondicionamiento previos, lo que facilita la planificación de la obra.

Los datos catastrales de la parcela son los siguientes:

- Referencia catastral: 34121A514000110000EU
- Situación: Polígono 514, Parcela 11, El Cigarral, Palenzuela (Palencia)
- Superficie gráfica: 15.926 m²
- Clase: Rústico
- Uso principal: Agrario



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 34121A514000110000EU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 514 Parcela 11
EL CIGARRAL. PALENZUELA [PALENCIA]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- Labor o Labradío secano	04	2.707
b	C- Labor o Labradío secano	05	13.093

PARCELA

Superficie gráfica: 15.926 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:

Ilustración 1. Ficha catastral parcela 34121A514000110000EU. Fuente: Catastro.

Las coordenadas geográficas son:

- Latitud: 42° 09' 51,6" Norte
- Longitud: 4° 14' 30,6" Oeste
- Altitud: 802 metros sobre el nivel del mar

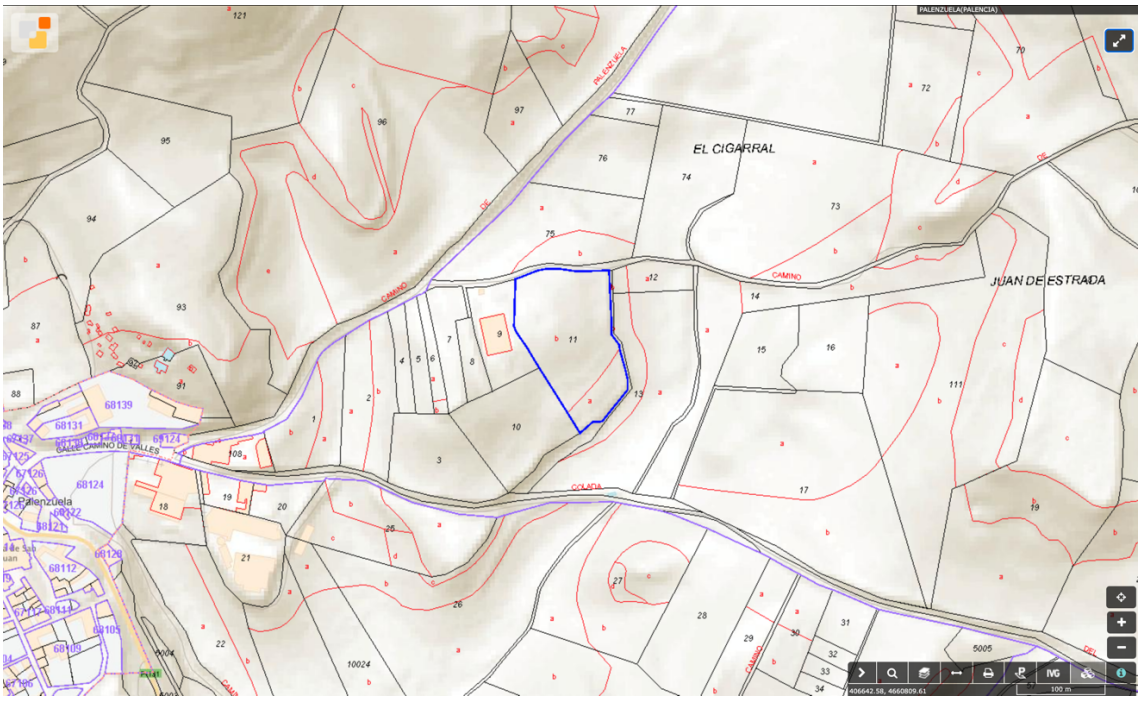


Ilustración 2. Situación catastral de la parcela. Fuente: Catastro.



Ilustración 3. Ubicación de la parcela. Fuente: Junta de Castilla y León. Visor IDECyL.

El término municipal de Palenzuela se ubica en la provincia de Palencia, Castilla y León, dentro de la comarca natural del Cerrato Palentino. Limita por el norte con el municipio de Villodrigo, en la provincia de Palencia; por el este con Peral de Arlanza, en Burgos; por el oeste con Quintana del Puente, en Palencia; y por el sur con Villahán, en Palencia.

Su posición geográfica queda determinada entre los 42º 2’ 14’’ y 42º 0’ 12’’ de latitud Norte, y los 4º 9’ 48’’ y 4º 12’ 22’’ de longitud Oeste (coordenadas en sistema UTM: 30T 442678 4653458).

Palenzuela se encuentra a 37 kilómetros de la capital provincial, Palencia, con la que está comunicada a través de la carretera autonómica P-132, que enlaza con la N-622 y la A-62 en dirección a Burgos y Valladolid. Además, la localidad dispone de conexiones con otros municipios de la comarca mediante la P-141 y la P-132, facilitando el acceso tanto para el tráfico local como para la distribución de productos agroalimentarios.

3. SERVICIOS

El municipio de Palenzuela, donde se ubica la bodega proyectada, dispone de una serie de infraestructuras y servicios básicos que garantizan el correcto

desarrollo de la actividad industrial. A continuación, se describen los principales servicios de los que se beneficiará la instalación:

3.1. Red viaria y accesos

La bodega contará con acceso a través de la carretera P-132, que conecta directamente con la A-62 (Autovía de Castilla), facilitando la comunicación con Palencia, Burgos y Valladolid.

Las vías de acceso cumplen con la normativa vigente en cuanto a capacidad de carga y circulación de vehículos pesados, permitiendo la entrada de camiones para el transporte de materias primas y productos terminados.

La red viaria en el entorno de la bodega cuenta con calzadas asfaltadas y señalización adecuada para el tráfico industrial y agrícola.

3.2. Abastecimiento de agua

El suministro de agua potable en la zona se realiza a través de la red municipal de abastecimiento, la cual garantiza el caudal y la presión adecuados para el consumo humano y los procesos industriales de la bodega.

El sistema de distribución cumple con los requisitos de calidad establecidos en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Para la evacuación de aguas residuales, la bodega contará con una red de saneamiento conectada al sistema municipal.

3.3. Alcantarillado y saneamiento

El municipio dispone de un sistema de alcantarillado con una red separativa que permite la gestión independiente de las aguas residuales y pluviales.

Las conducciones destinadas a la evacuación de aguas fecales y pluviales se encuentran soterradas bajo la calzada principal, garantizando su correcto funcionamiento y minimizando riesgos de contaminación.

3.4. Suministro eléctrico

El suministro de energía eléctrica en la zona proviene de la red de media tensión, con distribución subterránea hasta los distintos puntos de consumo.
El municipio dispone de centros de transformación para garantizar la estabilidad del suministro eléctrico, con un sistema de distribución en baja tensión mediante cableado soterrado bajo las aceras, a una profundidad mínima de 0,55 metros.

3.5. Telecomunicaciones

La zona cuenta con infraestructura para telecomunicaciones, incluyendo líneas de telefonía fija e Internet por fibra óptica, lo que permite la implementación de sistemas digitales de gestión en la bodega.

3.6. Alumbrado público

El área dispone de alumbrado público en los viales principales, lo que garantiza condiciones de seguridad para el tránsito de vehículos y peatones en horario nocturno.

3.7. Red de gas

El municipio dispone de una red de gas de media presión, con una conducción de polietileno de 110 mm en la línea principal y 90 mm en las secundarias.
El trazado de las tuberías de gas se encuentra soterrado, garantizando una presión de trabajo mínima de 0,4 bares, mientras que la presión de diseño es de 4 bares, lo que permite su uso tanto para el suministro industrial como para posibles instalaciones auxiliares de la bodega.

ANEJO 2. CONDICIONANTES

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR 3
3. CONDICIONANTES LEGALES 4
4. CONDICIONANTES AMBIENTALES 5
4.1. Clima 5
4.2. Temperaturas 6
4.3. Precipitaciones 6
4.4. Suelo 7
4.5. Espacios naturales 8
5. CONDICIONANTES SOCIOECONÓMICOS 8
5.1. Industria y servicios 8
5.2. Nivel de renta 9
5.3. Evolución de la población 9
5.4. Distribución de la población por edad y sexo 9
5.5. Estructura sociolaboral 10
6. CONDICIONANTES DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS 10
6.1. Vías de comunicación 10
6.2. Servicios sanitarios 11
6.3. Servicios de seguridad 11
6.4. Otros servicios 11
6.5. Servicios del polígono 11
7. CONDICIONANTES DEL MERCADO 12
8. CONCLUSIONES 13

1. OBJETO

El presente anejo tiene como finalidad identificar y analizar los distintos condicionantes que afectan al desarrollo del proyecto de ejecución de una bodega de elaboración y crianza de vino en el término municipal de Palenzuela (Palencia). Se evaluarán los factores normativos, ambientales, socioeconómicos y de infraestructuras que pueden influir en el diseño, construcción y operatividad de la bodega.

2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR

Los condicionantes impuestos por la promotora del presente proyecto, que deben ser considerados en la evaluación y desarrollo del mismo, son los siguientes:

- Ubicación de la bodega: El proyecto se implantará en una parcela ubicada en el municipio de Palenzuela (Palencia), dentro de la Denominación de Origen Arlanza. La elección de esta localización responde a la vinculación del promotor con la zona y a su potencial vitivinícola.
- Optimización del diseño: La distribución de la bodega debe garantizar un flujo de trabajo eficiente, permitiendo la correcta integración de los procesos de recepción de uva, elaboración, crianza, embotellado y almacenamiento, sin interferencias ni pérdidas de calidad.
- Eficiencia económica: El objetivo del promotor es obtener la mayor rentabilidad con la menor inversión posible, asegurando la viabilidad económica del proyecto a medio y largo plazo. Se estima un periodo de recuperación de la inversión de entre 10 y 12 años, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) mínima del 10-12%.
- Control de la inversión: La inversión inicial para la construcción y equipamiento de la bodega no debe superar el presupuesto establecido. Se priorizará el uso de materiales y tecnologías que garanticen calidad sin elevar en exceso los costes.

Además de estos requisitos funcionales y económicos, el promotor establece una serie de criterios de valor que guiarán el desarrollo del proyecto:

- Enfoque en la calidad del producto: La bodega buscará elaborar vinos que se posicionen en el segmento de calidad superior dentro de la Denominación de Origen Arlanza, con un enfoque en la diferenciación y la autenticidad del producto.
- Vinculación con el territorio: La producción se basará en variedades autóctonas de vid y en técnicas de elaboración que reflejen las características únicas del entorno vitivinícola de la comarca.
- Apoyo al desarrollo local: Se priorizará el empleo de mano de obra local y la colaboración con proveedores de la zona para fomentar el desarrollo socioeconómico de Palenzuela y sus alrededores.
- Uso de materias primas de proximidad: En la medida de lo posible, se emplearán insumos provenientes de la región, reduciendo la dependencia de proveedores externos y promoviendo el comercio local.
- Gestión eficiente de recursos: Se contemplarán medidas que contribuyan a la eficiencia energética y a la optimización del uso de materias primas, garantizando un proceso productivo racional y bien estructurado.

El promotor tiene claro que el éxito del proyecto dependerá de la capacidad para equilibrar estos criterios con la viabilidad económica y operativa de la bodega, asegurando un modelo de negocio sólido y sostenible a largo plazo.

3. CONDICIONANTES LEGALES

En la elaboración del presente proyecto se han considerado las Normas Urbanísticas Municipales de Palenzuela (Palencia), así como la normativa vigente en materia de ordenación del territorio y urbanismo de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

La parcela objeto del proyecto se encuentra en suelo urbano consolidado destinado a uso industrial agroalimentario, conforme a las disposiciones urbanísticas locales. Este tipo de suelo está destinado a instalaciones para la transformación de materias primas agrícolas, incluyendo su envasado, transporte y distribución, así como actividades complementarias inherentes al proceso productivo de la bodega.

Las condiciones específicas de edificación, como la edificabilidad máxima, alturas permitidas y ocupación del suelo, se detallan en la ficha urbanística del Anejo 6. Normativa Urbanística.

El marco normativo aplicable al proyecto incluye, entre otras disposiciones:

- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León, y sus modificaciones posteriores.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, con sus sucesivas modificaciones.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
- Orden AYG/781/2007, de 24 de abril, por la que se reconoce la Denominación de Origen "Arlanza" y se aprueba su Reglamento.

Es fundamental destacar que, al estar la bodega ubicada en la zona amparada por la Denominación de Origen Protegida (D.O.P.) Arlanza, deberá cumplir con los requisitos y estándares de calidad establecidos por el Consejo Regulador de dicha denominación. Esto incluye aspectos relacionados con las variedades de uva autorizadas, prácticas de cultivo y procesos de elaboración, entre otros.

4. CONDICIONANTES AMBIENTALES

4.1. Clima

Palenzuela presenta un clima mediterráneo continentalizado, caracterizado por inviernos fríos y veranos cálidos, con una acusada oscilación térmica tanto diaria como estacional. La estación invernal se extiende desde noviembre hasta marzo, con temperaturas que pueden descender por debajo de los -0°C, mientras que los veranos son relativamente cortos y cálidos, con temperaturas máximas que pueden superar los 30°C en los meses de julio y agosto. La baja humedad relativa y la escasez de precipitaciones estivales son características climáticas de la región, lo que influye directamente en la viticultura de la Denominación de Origen Arlanza.

4.2. Temperaturas

Las temperaturas en Palenzuela muestran una gran variabilidad estacional. Los inviernos son fríos, con frecuentes heladas nocturnas, mientras que los veranos pueden ser muy cálidos, con temperaturas que superan los 30°C en los meses de mayor insolación. La temperatura media anual se sitúa en torno a los 11°C. A continuación, se muestra el régimen de temperaturas en la zona:

Tabla 1. Temperaturas medias en Palenzuela. Fuente: elaboración propia.

Mes	Temp. Media (°C)	Temp. Máx (°C)	Temp. Mín (°C)
Ene	3,5	7,8	-1,0
Feb	5,3	10,3	0,0
Mar	8,4	14,4	2,7
Abr	11,2	17,2	4,9
May	15,4	22,6	8,4
Jun	20,1	28,3	12,5
Jul	24,2	33,5	14,9
Ago	23,4	32,5	14,3
Sep	18,7	27,1	10,5
Oct	13,2	19,6	6,4
Nov	7,1	11,9	1,5
Dic	4,0	8,2	-0,5

4.3. Precipitaciones

El régimen de precipitaciones en Palenzuela es característico del clima mediterráneo continentalizado, con una distribución irregular a lo largo del año. La precipitación media anual se sitúa entre 450 y 550 mm, con máximos en

primavera y otoño y un periodo seco pronunciado en los meses estivales. Las lluvias suelen presentarse en forma de chubascos intensos, con escasa persistencia.

Tabla 2. Régimen de precipitaciones en Palenzuela. Fuente: elaboración propia.

Mes	Precipitación Media (mm)
Ene	40
Feb	35
Mar	30
Abr	45
May	50
Jun	30
Jul	15
Ago	20
Sep	35
Oct	55
Nov	50
Dic	45

4.4. Suelo

El suelo de la zona donde se ubicará la bodega forma parte del sistema geológico del Cerrato Palentino, caracterizado por la presencia de terrenos de origen terciario con predominancia de arcillas, limos, margas y calizas. Estos suelos ofrecen un buen drenaje y presentan una fertilidad moderada, adecuada para el cultivo de la vid. Además, los análisis geotécnicos disponibles en estudios previos de la zona indican una capacidad portante del terreno de 0,2-0,3 N/mm², lo que permite la cimentación adecuada de la infraestructura proyectada.

El estudio detallado del suelo y sus características será abordado en el Anejo 3: Estudio Geotécnico.

4.5. Espacios naturales

El municipio de Palenzuela no se encuentra afectado por espacios naturales protegidos dentro de la Red de Espacios Naturales de Castilla y León. Sin embargo, en su entorno próximo se localiza la Zona de Especial Conservación (ZEC) “Riberas del Arlanza y afluentes”, perteneciente a la Red Natura 2000. Esta área protege hábitats fluviales y su biodiversidad, aunque la ubicación concreta de la parcela donde se desarrollará el proyecto no se encuentra dentro de dicha zona protegida.

La Red Natura 2000 se establece a través de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. En el Anejo 18: Prevención Ambiental y Afección a la Red Natura 2000, se analizará en detalle cualquier posible impacto del proyecto sobre el entorno natural.

5. CONDICIONANTES SOCIOECONÓMICOS

5.1. Industria y servicios

Palenzuela cuenta con una economía basada fundamentalmente en el sector primario, con una fuerte presencia de la agricultura y la ganadería, destacando el cultivo de cereales, leguminosas y viñedos, así como la cría de ganado ovino y bovino. El sector secundario es reducido, estando representado por pequeñas industrias agroalimentarias y empresas relacionadas con la transformación de productos agrícolas. Por otro lado, el sector servicios tiene una presencia más limitada, orientado principalmente a la hostelería, el comercio local y otros servicios básicos.

5.2. Nivel de renta

El nivel de renta en Palenzuela es moderado en comparación con la media de Castilla y León y del conjunto nacional. La renta media anual per cápita en la provincia de Palencia se sitúa en torno a los 21.000 euros, con ligeras variaciones según el municipio. En los últimos años, se ha observado una tendencia estable con ligeros incrementos derivados de las mejoras en algunos sectores productivos y la diversificación de la actividad económica.

5.3. Evolución de la población

La población de Palenzuela ha experimentado un descenso sostenido en las últimas décadas, en consonancia con la tendencia demográfica de numerosos municipios rurales de Castilla y León. En el año 2000, el municipio contaba con 318 habitantes, mientras que en la actualidad la cifra se sitúa en 213 habitantes, lo que supone una reducción de más del 30% en poco más de dos décadas. Este descenso se debe, fundamentalmente, a la emigración de la población joven hacia núcleos urbanos con mayores oportunidades laborales, así como a la baja tasa de natalidad y el progresivo envejecimiento de la población. Aunque en los últimos años se ha observado una ligera estabilización en el número de habitantes, la pérdida de población sigue siendo un desafío para el desarrollo del municipio.

5.4. Distribución de la población por edad y sexo

La estructura demográfica de Palenzuela refleja un notable envejecimiento, con una proporción significativa de personas mayores de 65 años, lo que es una característica común en las localidades rurales de la provincia de Palencia. La pirámide poblacional evidencia un predominio de personas de edad avanzada frente a la población en edad activa, lo que supone un reto para la sostenibilidad social y económica del municipio. En cuanto a la distribución por sexo, los datos más recientes indican una ligera mayoría de población masculina, con 121 hombres (56,8%) y 92 mujeres (43,2%).

5.5. Estructura sociolaboral

La estructura sociolaboral del municipio refleja el predominio del sector primario, que ocupa a una gran parte de la población activa, especialmente en la agricultura y la ganadería. El sector secundario tiene una presencia más reducida, limitado a pequeñas industrias agroalimentarias y actividades derivadas del sector primario. El sector terciario, aunque menos desarrollado, proporciona empleo en ámbitos como el comercio y los servicios básicos para la población local. El desempleo en Palenzuela se mantiene en niveles relativamente bajos, aunque la falta de oportunidades laborales supone un desafío para la retención de la población joven.

6. CONDICIONANTES DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Palenzuela cuenta con una red de infraestructuras y servicios que permiten la cobertura de las necesidades básicas de sus habitantes y actividades económicas. Si bien la localidad es de pequeña dimensión, dispone de conexiones viales adecuadas, acceso a servicios sanitarios y educativos, así como suministros básicos esenciales para el desarrollo del presente proyecto.

6.1. Vías de comunicación

Carreteras: Palenzuela se encuentra conectada con otras localidades mediante varias carreteras de importancia a nivel comarcal y autonómico.

- P-132: Conecta la localidad con Quintana del Puente y permite el enlace con la A-62, facilitando la conexión con Palencia, Valladolid y Burgos.
- P-141: Comunica Palenzuela con Villodrigo y otras localidades cercanas dentro de la comarca.
- BU-140: Facilita la conexión con Peral de Arlanza y otras localidades de la provincia de Burgos.

6.2. Servicios sanitarios

- Centro de salud: Palenzuela cuenta con un consultorio médico de atención primaria que cubre las necesidades básicas de salud de la población.
- Servicios hospitalarios: Para atención especializada y urgencias, los habitantes deben desplazarse a los hospitales de referencia en Palencia (Hospital Río Carrión) o en Burgos (Hospital Universitario de Burgos).

6.3. Servicios de seguridad

- Guardia Civil: La seguridad en el municipio está a cargo del puesto de la Guardia Civil, que da cobertura a Palenzuela y otras localidades cercanas.
- Protección civil: En caso de emergencias, el municipio cuenta con el apoyo de los servicios de protección civil y bomberos de la provincia de Palencia.

6.4. Otros servicios

- Educación: Palenzuela dispone de un colegio de educación infantil y primaria. Para la educación secundaria y bachillerato, los alumnos deben trasladarse a centros educativos en localidades cercanas, como Baltanás o Palencia.
- Cultura y ocio: La localidad cuenta con espacios destinados a actividades culturales, incluyendo centro cívico, biblioteca y asociaciones locales que organizan eventos de interés comunitario.

6.5. Servicios del polígono

La parcela en la que se ubicará la bodega cuenta con acceso a los suministros básicos necesarios para su operatividad. Los servicios disponibles en la zona industrial incluyen:

- Red viaria: La parcela está situada junto a vías de acceso asfaltadas, permitiendo la entrada de vehículos de transporte y carga.
- Suministro de agua potable: La red de abastecimiento y distribución de agua potable en el municipio garantiza el caudal y la presión necesarios para el consumo y los procesos industriales. La calidad del agua cumple con las normas sanitarias establecidas en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, sobre calidad del agua de consumo humano.
- Saneamiento y alcantarillado: La red de saneamiento es de tipo separativo, con conducciones diferenciadas para aguas residuales y pluviales.
- Energía eléctrica: Palenzuela cuenta con infraestructuras eléctricas que permiten la conexión de la bodega a la red de baja y media tensión.
- Telecomunicaciones: La localidad dispone de cobertura de telefonía móvil e internet, con servicio de fibra óptica disponible para conexiones de alta velocidad.
- Alumbrado público: La zona cuenta con iluminación suficiente en sus accesos y vías principales.
- Gas y combustibles: La red de distribución de gas no tiene implantación en el municipio, por lo que el abastecimiento energético para la bodega se realizará mediante combustibles alternativos o sistemas eléctricos en función de las necesidades de producción.

7. CONDICIONANTES DEL MERCADO

El sector vitivinícola en España tiene un peso significativo en la economía, siendo el país con mayor superficie de viñedo a nivel mundial y uno de los principales productores y exportadores de vino. En los últimos años, se ha observado una transformación en las tendencias de consumo, con una creciente demanda de vinos de calidad diferenciada y de origen controlado, lo que favorece a las bodegas adscritas a denominaciones de origen como Arlanza.

La Denominación de Origen Arlanza, aunque menos reconocida que otras denominaciones históricas, ha ido ganando prestigio gracias a su producción de vinos con identidad propia, elaborados con variedades autóctonas y bajo

estrictos controles de calidad. Este crecimiento ha permitido una mayor comercialización a nivel regional y nacional, con un progresivo interés en mercados internacionales.

En términos de tendencias, se ha registrado un aumento en la demanda de vinos ecológicos y sostenibles, así como de vinos con menor graduación alcohólica, en consonancia con las nuevas preferencias de los consumidores. Además, el canal de venta online ha experimentado un notable crecimiento, especialmente tras la pandemia de COVID-19, consolidándose como una alternativa clave para la distribución.

A pesar de los desafíos asociados a la competencia con grandes bodegas y la necesidad de posicionamiento en un mercado global, la viticultura en la D.O. Arlanza cuenta con oportunidades de crecimiento a través de la diferenciación, la innovación en procesos productivos y la apuesta por la calidad. Se prevé que la demanda de vinos con denominación de origen siga aumentando en los próximos años, con una mayor valorización del producto tanto en el mercado nacional como en el extranjero.

8. CONCLUSIONES

En el presente anejo se han analizado los principales condicionantes que afectan al desarrollo del proyecto de la bodega en Palenzuela (Palencia). En lo referente al promotor, se ha fijado una serie de criterios que garantizan la viabilidad técnica y económica del proyecto, buscando una integración adecuada en el territorio y una optimización de los recursos disponibles.

A nivel socioeconómico, el municipio de Palenzuela ha experimentado una tendencia de envejecimiento poblacional y reducción de habitantes en las últimas décadas, en consonancia con la realidad de muchas localidades rurales de Castilla y León. Sin embargo, la comarca cuenta con una base económica vinculada al sector agroalimentario y mantiene una infraestructura adecuada para el desarrollo de nuevas iniciativas empresariales.

En cuanto a las infraestructuras y servicios, Palenzuela dispone de una red de comunicaciones suficiente para facilitar la distribución de los productos, así como de los suministros básicos necesarios para el funcionamiento de la bodega.

Por último, el mercado vitivinícola presenta una evolución favorable, con una creciente valorización de los vinos con denominación de origen y una demanda sostenida tanto a nivel nacional como internacional. En el caso de la D.O. Arlanza, aunque se trata de una denominación emergente, su posicionamiento está en auge, lo que representa una oportunidad de crecimiento para el proyecto. Con estos factores en cuenta, se considera que la implantación de la bodega en este entorno es viable, permitiendo el desarrollo de una actividad sostenible y económicamente rentable dentro del sector vitivinícola.

ANEJO 3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. TRABAJOS REALIZADOS 3
2.1. Trabajos de campo.....3
2.1.1. Sondeos a rotación con extracción de testigos 4
2.1.2. Ensayos de penetración dinámica.....4
2.2. Ensayos de laboratorio 5
3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA.....6
3.1. Marco geológico.....6
3.2. Descripción estratigráfica y geotécnica.....7
3.2.1. Capa A: cantos cuarcíticos y gravas arenosas calcáreas (cuaternario) 7
3.2.2. Capa B: arcillas compactas marrones algo calcáreas (terciario) 8
4. ANÁLISIS DE LOS ENSAYOS 9
4.1. Excavaciones y Contenciones 9
4.2. Cimentaciones 9
4.3. Nivel Freático 11
4.4. Agresividad del Terreno.....12
4.5. Sismicidad.....12
5. CONCLUSIONES.....13

1. OBJETO

El presente estudio geotécnico tiene como finalidad determinar las características litológicas y las propiedades físico-mecánicas del subsuelo en la parcela donde se proyecta la construcción de la bodega. La ubicación del proyecto se localiza en el término municipal de Palenzuela (Palencia), en el polígono 514 y parcela número 11, con referencia catastral 34121A514000110000EU. Este análisis permitirá obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el adecuado diseño de la cimentación de la infraestructura prevista.

El estudio ha sido elaborado siguiendo la normativa vigente y aplicando los procedimientos geotécnicos establecidos, con el objetivo de evaluar las condiciones del suelo y definir las soluciones constructivas más adecuadas para la edificación proyectada.

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. Trabajos de campo

Las prospecciones geotécnicas realizadas en la parcela donde se proyecta la construcción de la bodega se han basado en dos sondeos a rotación con extracción de testigos y cinco ensayos de penetración dinámica. Estas investigaciones han permitido determinar las características geotécnicas del terreno y evaluar su idoneidad para la cimentación del edificio.

Las prospecciones se han llevado a cabo conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE), en su Documento Básico de Seguridad Estructural – Cimientos (DB-SE-C), garantizando así la fiabilidad de los resultados obtenidos y su adecuación a la normativa vigente.

2.1.1. Sondeos a rotación con extracción de testigos

Se han llevado a cabo dos sondeos a rotación con recuperación de testigos. La profundidad alcanzada en cada uno de los sondeos se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1: Profundidades de los sondeos realizados.

Sondeo	Profundidad (m) respecto a la boca del sondeo	Cota del nivel freático (m) respecto a la boca del sondeo	Cota de la boca del sondeo (m) respecto a P0
S1	-10,00	-4,50	-0,19
S2	-10,15	-5,40	-0,21

Durante la ejecución de los sondeos se han tomado un total de 17 muestras de suelo y dos muestras de agua (una en cada sondeo). Estas muestras han sido analizadas en laboratorio para determinar sus propiedades geotécnicas.

2.1.2. Ensayos de penetración dinámica

Se han efectuado cinco ensayos de penetración dinámica tipo BORROS, que consisten en el golpeo automático de frecuencia uniforme con una maza de 63,4 kg y una altura de caída de 0,50 m. La puntaza utilizada en los ensayos es de sección cuadrada de 4x4 cm, con punta cónica de 90° y una longitud prismática de 20 cm.

El varillaje empleado en los ensayos tiene un diámetro de 32 mm y una masa de 6,2 kg/m. Se ha considerado rechazo cuando el número de golpes requeridos para penetrar 20 cm ha alcanzado los 100 golpes.

Los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2: Resultados de los ensayos de penetración dinámica en la parcela de Palenzuela.

Penetración dinámica	Profundidad de rechazo (m) respecto a la boca de penetración	Cota del nivel freático (m) respecto a la boca de penetración	Cota de la boca de la penetración respecto a P0 (m)
P1	-4,53	No detectado	-0,17
P2	-6,98	No detectado	-0,27
P3	-3,33	No detectado	-0,28
P4	-7,10	No detectado	-0,23
P5	-4,58	No detectado	-0,19

2.2. Ensayos de laboratorio

Con las muestras de suelo y agua extraídas en los sondeos y tras el análisis de sus columnas litológicas, se han programado una serie de ensayos de laboratorio para determinar sus propiedades geotécnicas. Los ensayos realizados incluyen:

- Análisis granulométrico (para determinar la distribución de tamaños de las partículas del suelo).
- Límites de Atterberg (para evaluar la plasticidad del suelo).
- Contenido en sulfatos (para determinar la posible agresividad del suelo frente a materiales constructivos).
- Determinación de humedad (para evaluar la cantidad de agua presente en el suelo).
- Densidad aparente y real (para conocer la compactación y cohesión del material).
- Presión de hinchamiento (para identificar la potencial expansividad del terreno).
- Compresión simple (para medir la resistencia del suelo sin confinamiento lateral).
- Agresividad del terreno según la normativa EHE (para evaluar la compatibilidad del suelo con materiales estructurales).

A continuación, se incluyen en el presente documento las tablas con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras extraídas.

Tabla 3: Resultados de los ensayos de penetración dinámica en la parcela de Palenzuela.

Ensayo	Unidad	Resultado
Granulometría	% grava	18-42 %
	% arena	28-44 %
	% limo	8-18 %
	% arcilla	10-20 %
Límites de Atterberg	Límite líquido (LL)	26-38 %
	Límite plástico (LP)	9-23 %
	Índice de plasticidad (IP)	10-15 %
Contenido en sulfatos	% en peso	0,1-0,3 %
Humedad natural	%	13-19 %
Densidad aparente seca	g/cm³	1,89-1,99
Presión de hinchamiento	kPa	22-40
Compresión simple	kPa	199-544 (Media: 403)
Agresividad del terreno	-	Baja según EHE

3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA

3.1. Marco geológico

La zona donde se ubica la parcela objeto del presente estudio se encuentra en el Cerrato Palentino, dentro de la submeseta septentrional, y forma parte de la Cuenca del Duero. Geológicamente, esta cuenca está constituida por materiales

terciarios y cuaternarios depositados en un régimen continental, generando un subsuelo caracterizado por sedimentos detríticos y materiales arcillosos.
Dentro de esta región, se pueden distinguir dos unidades geológicas predominantes:

- Materiales del Mioceno, compuestos principalmente por conglomerados y fangos, con un espesor que puede superar los 100 metros.
- Materiales del Cuaternario, que aparecen en la capa más superficial y están formados por gravas silíceas y depósitos de origen aluvial, con potencias generalmente inferiores a los 10 metros.

3.2. Descripción estratigráfica y geotécnica

A partir de los resultados obtenidos en las prospecciones geotécnicas realizadas, el perfil estratigráfico de la parcela presenta las siguientes capas diferenciadas:

- Capa A: Desde -0,20 m hasta -4,60/-4,90 m respecto a la cota de referencia (P_0). Se compone de cantos cuarcíticos de hasta 10 cm y gravas arenosas calcáreas, correspondientes a depósitos del Cuaternario.
- Capa B: Desde -4,60/-4,90 m hasta -10,35 m respecto a la cota de referencia (P_0). Formada por arcillas compactas marrones algo calcáreas, de origen Terciario.

3.2.1. Capa A: cantos cuarcíticos y gravas arenosas calcáreas (cuaternario)

Esta capa superficial se encuentra en toda la zona estudiada y presenta un espesor variable, oscilando entre 4,40 y 4,70 metros. Está constituida por:

- Cantos silíceos y gravas arenosas algo calcáreas, con un tamaño máximo observado de 10 cm en los sondeos.
- Según la clasificación de Casagrande, estos materiales se tipifican como GW-GM o GP-GM.
- Los ensayos granulométricos han determinado un pase por el tamiz 20 de entre el 57 y el 70%.

- El contenido en finos oscila entre 7 y 9%, siendo estos no plásticos.
- La presencia de carbonato cálcico varía entre 1 y 13%.

Desde el punto de vista geotécnico:

- Se considera un material de mediana capacidad portante.
- Los ensayos de penetración dinámica han registrado valores de 10 a 40 golpes.
- Según la Tabla D.2 del Documento Básico SE-C del CTE, el terreno se clasifica de compacidad MEDIA para un NSPT medio de 20.

Aunque este estrato es adecuado para cimentar, se recomienda verificar la distribución de cargas y evaluar posibles refuerzos estructurales si se requieren mayores exigencias de resistencia.

3.2.2. Capa B: arcillas compactas marrones algo calcáreas (terciario)

Bajo la capa de gravas, se encuentra un estrato de arcillas calcáreas algo margosas de plasticidad media, cuya clasificación geotécnica según Casagrande es CL. Esta capa se extiende desde -4,60/-4,90 m hasta -10,35 m de profundidad.

Las características obtenidas en los ensayos de laboratorio han determinado:

- Pase por el tamiz 2: Entre 70 y 100% del material.
- Contenido de finos: Variable, oscilando entre 52 y 90%.
- Plasticidad: Todas las muestras han mostrado plasticidad, con:
    - Límite líquido (LL) entre 26 y 38%.
    - Índice de plasticidad (IP) entre 9 y 23%.
- Carbonato cálcico: Presente en proporciones variables entre 2 y 32%.

Desde un punto de vista estructural:

- Se realizaron cinco ensayos SPT, obteniendo valores entre 17 y 73 golpes.
- Ensayos de compresión simple en cinco muestras arrojaron valores entre 199 y 544 kPa, con una media de 403 kPa.
- La densidad seca de estas arcillas se sitúa entre 1,89 y 1,99 g/cm³.
- La humedad natural varía entre 13 y 19%.

- Se han realizado dos ensayos de presión de hinchamiento, obteniendo 22 y 40 kPa.

Conclusión geotécnica: Este estrato se considera estructuralmente competente y adecuado para cimentar, garantizando estabilidad para el diseño de la bodega.

4. ANÁLISIS DE LOS ENSAYOS

4.1. Excavaciones y Contenciones

El terreno natural en la zona de estudio presenta una dificultad baja para la excavación, catalogándose como FÁCIL en toda la extensión de la parcela. La capa A, compuesta por cantos cuarcíticos de hasta 10 cm y gravas arenosas calcáreas, podrá excavarse sin dificultad con una máquina retroexcavadora provista de cazo.

En excavaciones a medio-largo plazo, la estabilidad de la capa A es moderada, por lo que los taludes deberán ejecutarse con una inclinación recomendada de 2H:1V. En caso de que la excavación alcance el nivel freático, se deberán adoptar medidas para evitar desmoronamientos, como el empleo de entibaciones.

4.2. Cimentaciones

Según el Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación (CTE), en suelos granulares la presión vertical admisible de servicio suele estar limitada por asentamientos, más que por hundimiento.

Debido a la dificultad de muestreo en este tipo de suelos, se utiliza la correlación empírica con ensayos de penetración dinámica SPT para el diseño de cimentaciones. Para zapatas de anchura igual o superior a 1,20 m, la presión admisible puede evaluarse aplicando la siguiente expresión del CTE:

$$q_d = 8\, N_{SPT} \left[1 + \frac{D}{3B^*}\right] \left(\frac{S_t}{25}\right) \left(\frac{B^* + 0{,}3}{B^*}\right)^2 \text{ kN/m}^2$$

Donde:

- q_d es la presión admisible en kN/m^2.
- N_{SPT} el valor medio de los resultados, obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia 0,5B* por encima de su base y otro situado a una distancia mínima 2B* por debajo de la misma. Según datos de las prospecciones geotécnicas realizadas, se considera N_{SPT} de 17, 18 y 20 para zapatas de 1,20, 1,50 y 2,00 metros.
- D es la profundidad en metros de la base de la cimentación respecto P_0. Se adopta el valor de 1,40 metros.
- B^* es el ancho de la cimentación en metros. Se adoptan valores de zapatas de 1,20, 1,50 y 2,00 metros.
- S_t es el asiento total admisible (se considera 25 mm).
- El valor $\left[1+\frac{D}{3B^*}\right]$ será menor o igual a 1,3.

Los valores de presión vertical admisible calculados para diferentes anchos de zapata son los siguientes:

Tabla 4: Presión máxima admisible q_d en función de anchos de zapata.

Ancho de zapata (m)	N_{SPT}	D (m)	S_t (mm)	q_d (kN/m^2)	q_d (N/mm^2)
1,20	17	1,40	25	276	0,276
1,50	18	1,40	25	270	0,270
2,00	20	1,40	25	261	0,261

Los asientos en suelos granulares con partículas superiores a 20 mm deben calcularse con la fórmula de *Schleicher*:

$$S = \frac{2 \cdot K \cdot q \cdot b \cdot (1-\nu'^2)}{E'}$$

Donde:

- S es el asiento estimado (mm).
- K es el coeficiente de *Schleicher* (0,6 para zapatas cuadradas).

- *q* es la presión máxima admisible sobre las gravas. Se adopta el valor de 276 kN/m^2 para una zapata de 1,20 metros de ancho, 270 kN/m^2 para una zapata de 1,50 metros de ancho, y 261 kN/m^2 para una zapata de 1,20 metros de ancho.
- *b* es el ancho de la cimentación máxima desfavorable (en m).
- *v'* es el coeficiente de Poisson (0,30 para suelos granulares).
- *E'* es el módulo de elasticidad del suelo (se estima 29 MN/m^2 para suelos con N_{SPT} medio = 20).

Los valores de asiento máximo estimados son:

Tabla 5: valores estimados de asiento máximo en mm para diferentes anchos de zapata.

Ancho de zapata (m)	***K***	***Q* (kN/m^2)**	***B* (m)**	***v'***	***E'* (MN/m^2)**	***S* (mm)**
1,20	0,60	276	1,20	0,30	29	12,5
1,50	0,60	270	1,50	0,30	29	15,3
2,00	0,60	261	2,00	0,30	29	19,7

Los asientos obtenidos están dentro de los límites admisibles según el CTE, por lo que la estructura podrá cimentarse sobre la capa A, recomendándose una profundidad de cimentación de 1,60 m y una presión máxima de 276 kN/m² para zapatas de 1,20 m.

4.3. Nivel Freático

El nivel freático ha sido detectado en una profundidad de entre 4,50 y 5,40 m. Dado que la cimentación está prevista a 1,60 m de profundidad, no se prevé interferencia con el nivel freático durante la construcción. No obstante, este nivel puede sufrir variaciones estacionales.

4.4. Agresividad del Terreno

El análisis químico de las muestras de suelo detectó una baja presencia de sulfatos (<0,1%), por lo que no se prevé agresividad al hormigón. El análisis del agua subterránea encontró concentraciones de 111 mg/l y 41 mg/l de sulfatos, muy por debajo del límite de 600 mg/l que establece la Instrucción EHE para emplear cementos sulforresistentes.
Los resultados de los análisis de agua son:

Tabla 6: Resultados de los análisis de las muestras de agua recogidas en los sondeos

Parámetro	Ataque Débil	Ataque Medio	Ataque Fuerte	Muestra A	Muestra B
pH	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5	7,2	7,3
CO_2 agresivo (mg/l)	15 - 40	40 - 100	> 100	-	-
NH_4^+ (mg/l)	15 - 30	30 - 60	> 60	1,52	0,66
Mg^{2+} (mg/l)	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000	9	10
SO_4^{2-} (mg/l)	200 - 600	600 - 3000	> 3000	111	41
Residuo seco (mg/l)	75 - 150	50 - 75	< 50	339	303
Cl^- (g/l)	≤ 1 g/l (H.P.) ≤ 3 g/l (H.A./H.M.)			< 0,1	< 0,1

Por lo tanto, no será necesario el uso de cementos sulforresistentes.

4.5. Sismicidad

La parcela se encuentra en una zona de sismicidad baja según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), por lo que no se requieren medidas

sismorresistentes adicionales ni en la cimentación ni en la estructura de la edificación.

5. CONCLUSIONES

Con la información geológica-geotécnica obtenida en las prospecciones realizadas y a partir de los resultados de los ensayos de penetración dinámica, se estima que es viable una cimentación superficial apoyada sobre la capa A, compuesta por cantos cuarcíticos de hasta 10 cm y gravas arenosas calcáreas, a una profundidad de -1,60 metros respecto a P_o.

En cuanto a la tipología de cimentación, se considera factible la ejecución de zapatas aisladas, corridas y/o arriostradas, dependiendo de los esquemas de carga que se establezcan en el cálculo estructural. Se recomienda adoptar una tensión admisible de 0,25 N/mm² en los estratos iniciales del terreno natural.

Los movimientos de tierras requeridos presentan una dificultad baja, catalogándose como excavaciones FÁCILES en toda la extensión superficial del área de estudio. La excavación de la capa A podrá realizarse sin complicaciones mediante una máquina retroexcavadora equipada con cazo.

Los asientos estimados en el cálculo de cimentaciones se encuentran por debajo del valor máximo admisible de 25,4 mm, establecido en el Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación. Por tanto, los asientos esperados se sitúan dentro de los límites admisibles para la estructura, sin comprometer su estabilidad.

En los sondeos realizados, se ha detectado la presencia del nivel freático entre los 4,50 y 5,40 metros de profundidad, por lo que no se prevé que interfiera en la ejecución de la cimentación ni en los movimientos de tierras. No obstante, este nivel puede experimentar variaciones estacionales debido a los cambios en el régimen de precipitaciones, por lo que se recomienda una vigilancia constante durante la fase de obra.

El análisis químico efectuado en muestras de suelo seco y de agua subterránea no ha detectado concentraciones de sulfatos que puedan comprometer el hormigón estructural. En consecuencia, no será necesario el empleo de cementos sulforresistentes, ya que los valores obtenidos se encuentran por

debajo de los umbrales establecidos por la Instrucción EHE para dicha consideración.

Finalmente, una vez iniciadas las obras y excavaciones, el director de obra será el responsable de verificar la validez de los resultados previos y, si fuese necesario, introducir ajustes en función de las condiciones reales del terreno.

ANEJO 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. METODOLOGÍA 3
3. ALTERNATIVAS PLANTEADAS 4
4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS 4
4.1. Alternativas estratégicas de localización.....4
4.2. Alternativas de plan productivo 8
4.3. Alternativas a la capacidad productiva.....11
4.4. Alternativas tecnológicas.....14
4.4.1. Tipo de prensa.....14
4.4.2. Tipo de depósitos 16
4.4.3. Tipo de filtro.....20
4.4.4. Tipo de barricas.....23
4.5. Alternativas al tipo de fermentación 26
4.6. Alternativas al tipo de tapón de corcho 29
5. CONCLUSIONES.....32

1. OBJETO

Este anejo tiene como propósito analizar y valorar las alternativas estratégicas que condicionarán las decisiones clave para satisfacer los requisitos del proyecto. Primero se presentarán todas las posibles opciones a considerar y, a continuación, se justificará la elección de la alternativa óptima para este proyecto. El fin último de evaluar estas opciones es maximizar la rentabilidad reduciendo costes en la medida de lo posible, optimizar tanto los procesos productivos como la tecnología de elaboración e instalaciones, y garantizar la máxima calidad de la bodega y de sus vinos.

2. METODOLOGÍA

Para cada apartado se identificarán varias alternativas y se evaluarán en función de los condicionantes del proyecto y de los criterios de valoración establecidos. La alternativa finalmente seleccionada será la que permita cubrir las necesidades de la bodega de la manera más eficiente.

Para ello se aplicará un método de análisis multicriterio estructurado en tres fases:

- Reconocimiento de los casos de aplicación: definir en qué situaciones concretas se evaluarán las alternativas (ubicación, capacidad, tecnología…).
- Identificación y descripción de las alternativas: enumerar las opciones posibles para cada decisión y describirlas brevemente.
- Valoración y conclusiones: asignar una puntuación a cada alternativa respecto a cada criterio, ponderar los criterios y calcular el resultado final que determinará la opción óptima.

Las alternativas se calificarán con valores entre 0,1 y 1,0, y se ponderarán de la siguiente manera:

$$FcAi = \sum_{j=1}^{j=n} VAiCj \; x \; Pcj$$

Donde:

$FcAi = función\ de\ criterio\ de\ alternativa\ i$

$VAiCj = valoración\ de\ la\ alternativa\ i\ respecto\ al\ criterio\ j$

$Pcj = ponderación\ de\ cada\ criterio\ j$

3. ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Las alternativas que se estudiaron para la realización de este proyecto fueron:

- Alternativas estratégicas de localización.
- Alternativas de plan productivo.
- Alternativas a la capacidad productiva.
- Alternativas tecnológicas
    - Elección del tipo de prensa.
    - Elección de los depósitos.
    - Elección del método de filtración.
    - Elección del tipo de barricas para crianza.
- Alternativas del tipo de fermentación.
- Alternativas del tipo de corcho.

4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

4.1. Alternativas estratégicas de localización

Identificación de alternativas:

- Alternativa de localización 1:

Polígono 509, parcela 541. Villahoz (Burgos).

Esta finca se localiza en el término municipal de Villahoz, provincia de Burgos, y dispone de una extensión de 12 626 m² (1,2626 ha) de terreno rústico. El acceso es cómodo, pues linda con caminos agrícolas de titularidad local que enlazan con la carretera BU-822, facilitando la entrada de maquinaria y el transporte de cosechas. Se encuentra a unos 20 km de la zona deseada, el término municipal de Palenzuela. La superficie disponible excede ampliamente las necesidades de

implantación de las instalaciones, dejando holgado espacio para maniobras, posibles ampliaciones y áreas de almacenamiento al aire libre.

- Alternativa de localización 2:

Polígono 514, parcela 11. El Cigarral (Palenzuela).

Esta parcela se encuentra en el término municipal de Palenzuela, provincia de Palencia, y dispone de una superficie total de 15 926 m² (1,5926 ha) de terreno rústico. El acceso resulta sencillo, pues lindera con caminos agrícolas que conectan directamente con vías locales de Palenzuela, permitiendo el tránsito de maquinaria y el transporte. La extensión de la parcela supera ampliamente los requerimientos de implantación de las instalaciones proyectadas, quedando un espacio sobrante para maniobras, posibles ampliaciones y zonas de almacenaje al aire libre. La parcela es propiedad del promotor.

Criterios de evaluación:

Tabla 1. Criterios de evaluación de alternativas de localización.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Acceso a la bodega	0,6
B	Distancia al término municipal de Palenzuela	0,8
C	Suministros de servicios básicos. Servicios de electricidad, agua y saneamiento.	0,5
D	Terrenos de topografías poco abruptas, llanos y que faciliten la construcción y el acceso.	0,5
E	Espacio para edificios e instalaciones. Reserva de espacio para futuras instalaciones	0,8
F	Capital inmovilizado. Necesidad de compra de la parcela, determinante en la rentabilidad del proceso	0,7

Valoración de alternativas:

- Alternativa de localización 1:

Posee una buena accesibilidad y comunicación, no obstante, se encuentra alejada del término municipal donde se quiere desarrollar el proyecto. Cuenta con los servicios básicos de suministros. No posee grandes desniveles ni topografía abrupta. La parcela tiene unas superficies superiores a las necesarias. La parcela no se encuentra en propiedad, por lo que sería necesaria su compra.

Tabla 2. Valoración alternativa de localización 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,6	0,9	0,54
B	0,8	0,3	0,24
C	0,5	0,8	0,4
D	0,5	0,8	0,4
E	0,8	0,5	0,4
F	0,7	0,2	0,14
TOTAL			2,12

- Alternativa de localización 2:

Posee una buena accesibilidad y comunicación, y se encuentra cercana del término municipal de Palenzuela, donde se quiere desarrollar el proyecto. Cuenta con los servicios básicos de suministros. No posee grandes desniveles ni topografía abrupta. La parcela tiene unas superficies superiores a las necesarias. La parcela se encuentra en propiedad del promotor.

Tabla 3. Valoración alternativa de localización 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,6	0,9	0,54
B	0,8	0,9	0,72
C	0,5	0,8	0,4
D	0,5	0,8	0,4
E	0,8	0,5	0,4
F	0,7	0,8	0,56
TOTAL			3,02

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 4. Comparación de las alternativas de localización.

CRITERIOS	AL1	AL2
A	0,54	0,54
B	0,24	0,72
C	0,4	0,4
D	0,4	0,4
E	0,4	0,4
F	0,14	0,56
TOTAL	2,12	3,02

Tras aplicar el análisis multicriterio a las posibles ubicaciones, se seleccionó la alternativa de localización 2. El factor decisivo fue que el promotor es propietario de la parcela y, además, su proximidad al término municipal de Palenzuela reforzó su idoneidad para el desarrollo del proyecto.

4.2. Alternativas de plan productivo

Identificación de alternativas:

En la Denominación de Origen Arlanza se admiten, principalmente, vinos tintos y rosados elaborados con las variedades propias de la zona (predominando la Tempranillo, acompañada de Garnacha, Albillo Real y otras). Según el modo de vinificación y el posterior régimen de crianza, se pueden obtener las siguientes categorías de producto:

- Tinto joven sin crianza en madera, para consumo en el año siguiente a la cosecha.
- Tinto roble (breve paso por barrica, 3–6 meses), con un ligero aporte aromático de madera.
- Tinto crianza (mínimo 12 meses en barrica y 12 meses en botella), que muestra mayor complejidad y capacidad de guarda.
- Tinto reserva (18 meses mínimo en barrica y 24 meses en botella), destinado a largos períodos de envejecimiento.
- Rosado (fermentación controlada en frío, sin paso por barrica) para preservar frescura y notas frutales.

Las alternativas analizadas para la planificación productiva de la bodega fueron:

- Alternativa 1: solo tintos jóvenes, para atender un mercado local de consumo rápido y minimizar inversiones en barricas.
- Alternativa 2: dos tipos de tintos (roble y crianza), extendiendo la gama de productos.
- Alternativa 3: Incluir rosados además de tintos, diversificando con otros tipos de vinificación.

Criterios de evaluación:

Tabla 5. Criterios de evaluación de alternativas para la elección del tipo de vino a elaborar.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Tradición de la elaboración de la zona.	0,6
B	Actual tendencia de mercado.	0,8
C	Diversidad de producción, según la gama de producto que se deseen elaborar y ofertar en el mercado.	0,6
D	Necesidad de diferentes instalaciones y mantenimientos.	0,8
E	Capital inmovilizado. Cuanto mayor sea la gama de productos, más elevado será el capital inmovilizado, influyendo así en la rentabilidad del proceso.	0,7
F	Mano de obra. A mayor diversidad de productos, mayor mano necesidad de mano de obra	0,5

Valoración de alternativas:

- Alternativa 1: solo tintos jóvenes, para atender un mercado local de consumo rápido y minimizar inversiones en barricas.

Tabla 6. Valoración de alternativa de producción 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,6	0,7	0,42
B	0,8	0,7	0,56
C	0,6	0,4	0,24
D	0,8	0,8	0,64
E	0,7	0,7	0,49
F	0,5	0,8	0,40
TOTAL			2,75

- Alternativa 2: dos tipos de tintos (roble y crianza), extendiendo la gama de productos.

Tabla 7. Valoración de alternativa de producción 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,6	0,8	0,48
B	0,8	0,7	0,56
C	0,6	0,8	0,48
D	0,8	0,7	0,56
E	0,7	0,8	0,56
F	0,5	0,7	0,35
TOTAL			2,99

- Alternativa 3: Incluir rosados además de tintos, diversificando con otros tipos de vinificación.

Tabla 8. Valoración de alternativa de producción 3.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,6	0,7	0,42
B	0,8	0,7	0,56
C	0,6	0,8	0,48
D	0,8	0,6	0,48
E	0,7	0,7	0,49
F	0,5	0,6	0,30
TOTAL			2,43

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 9. Evaluación de las alternativas de producción.

Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
A	0,42	0,48	0,42
B	0,56	0,56	0,56
C	0,24	0,48	0,48
D	0,64	0,56	0,48
E	0,49	0,56	0,49
F	0,40	0,35	0,30
TOTAL	2,75	2,99	2,43

Tras aplicar el análisis multicriterio a los posibles tipos de vinificación, se seleccionó la alternativa de producción 2. Por lo que el presente proyecto de bodega será para la elaboración de dos tipos de tintos: roble y crianza.

4.3. Alternativas a la capacidad productiva

Identificación de alternativas:

- Alternativa de capacidad productiva 1:

Capacidad de 500000 kg.

Se plantea una bodega de escala media-alta, capaz de procesar 500000 kg de uva anuales y producir alrededor de 310000 L de vino por campaña. Gracias a la elevada tecnificación y mecanización semiautomática de los procesos, la mano de obra necesaria se reduce al mínimo, quedando el personal centrado en la supervisión técnica, el mantenimiento de los equipos y el control de calidad.

- Alternativa de capacidad productiva 2:

Capacidad de 100000 kg.

Bodega de carácter familiar con una producción anual de 100000 kg de uva, lo que permitirá embotellar alrededor de 70000 L de vino por campaña. Al tratarse de una instalación de tamaño medio, las ventas se dirigirán principalmente al mercado local y comarcal, con expansión nacional a través de tiendas especializadas, restaurantes y hoteles, además de ofrecer venta directa en la propia bodega. Aunque conserva la tradición vitivinícola de la zona, incorpora un alto grado de tecnificación en cada fase del proceso para maximizar la calidad del producto. Esta modalidad exige contar con personal experimentado en tareas de bodega, así como perfiles técnicos y administrativos. Las instalaciones incluyen distintas zonas (entrada de uva, zona de elaboración, sala de crianza, embotellado, etc.), con equipamiento avanzado para desarrollar las operaciones de vinificación y crianza de forma especializada.

Criterios de evaluación:

Tabla 10. Criterios de evaluación de alternativas de capacidad productiva.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Rentabilidad	1
B	Automatización	0,7
C	Comparación con el tamaño y la producción de las bodegas pertenecientes a la Denominación de Origen Arlanza	0,8
D	Incorporación al mercado nacional e internacional de los vinos con Denominación de Origen Arlanza	0,8

Valoración de alternativas:

- Alternativa de capacidad productiva 1:

Tabla 11. Valoración alternativa de capacidad productiva 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	1	0,6	0,6
B	0,7	0,8	0,56
C	0,8	0,5	0,40
D	0,8	0,6	0,48
TOTAL			2,04

- Alternativa de capacidad productiva 2:

Tabla 12. Valoración alternativa de capacidad productiva 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	1	0,8	0,8
B	0,7	0,7	0,49
C	0,8	0,8	0,64
D	0,8	0,5	0,40
TOTAL			2,33

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 13. Comparación de las alternativas de capacidad productiva.

CRITERIOS	AL1	AL2
A	0,6	0,8
B	0,56	0,49
C	0,40	0,64
D	0,48	0,40
TOTAL	2,04	2,33

Tras aplicar el análisis multicriterio a las opciones de capacidad de producción, se eligió la alternativa de capacidad productiva de 100000 kg de capacidad. Las propuestas difieren claramente, la alternativa 1 describe una instalación de gran envergadura, semiautomatizada y orientada a producir volúmenes muy altos, manteniendo uniformidad entre añadas pero sacrificando parte de la atención a la expresión específica de cada campaña. En cambio la alternativa 2 ofrece una producción media, combinando procesos técnicos avanzados con un enfoque de calidad y respeto al patrimonio local. Este modelo no exige instalaciones de gran escala ni una automatización extrema, al tiempo que permite extraer al máximo las características de cada cosecha para obtener vinos de máxima calidad en cada añada.

4.4. Alternativas tecnológicas

4.4.1. Tipo de prensa

Identificación de alternativas:

- Alternativa de prensa 1:

Prensa horizontal neumática.

Basada en una membrana expansible que comprime la pasta de forma uniforme, esta prensa logra un mayor rendimiento en extracción de mosto sin comprometer la calidad. Aunque su inversión inicial es superior, simplifica las tareas de limpieza gracias a su diseño horizontal y permite ciclos semiautomáticos que reducen la mano de obra. El vino resultante mantiene excelentes características organolépticas, combinando eficiencia y calidad.

- Alternativa de prensa 2:

Prensa vertical neumática.

Este equipo, clásico en bodegas de tintos, permite un prensado suave que minimiza la ruptura de pepitas y evita sabores herbáceos o excesiva astringencia. Al operar de pie, facilita la oxidación controlada de la pasta durante el prensado. Aunque su rendimiento es inferior al de las prensas horizontales,

resulta idóneo cuando se busca calidad sobre cantidad y se prescinde de ciclos que no aportan valor sensorial. Su coste de adquisición es más asequible.

Criterios de evaluación:

Tabla 14. Criterios de evaluación de alternativas de prensa.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Calidad del vino obtenido	1
B	Rendimiento del prensado	0,4
C	Coste de la maquinaria	1
D	Facilidad de limpieza	0,7

Valoración de alternativas:

- Alternativa de prensa 1:

Tabla 15. Valoración alternativa de prensa 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	1	0,8	0,8
B	0,4	0,8	0,32
C	1	0,6	0,6
D	0,7	0,7	0,49
TOTAL			2,21

- Alternativa de prensa 2:

Tabla 16. Valoración alternativa de prensa 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	1	0,9	0,9
B	0,4	0,7	0,28
C	1	0,9	0,9
D	0,7	0,7	0,49
TOTAL			2,57

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 17. Comparación de las alternativas de prensa.

CRITERIOS	AL1	AL2
A	0,8	0,9
B	0,32	0,32
C	0,8	0,9
D	0,49	0,49
TOTAL	2,41	2,61

Tras evaluar las opciones mediante análisis multicriterio, se ha decidido instalar una prensa vertical neumática. Aunque su rendimiento es inferior al de las horizontales, la diferencia no resulta crítica, y su coste de adquisición más reducido junto con la calidad del mosto extraído han sido los factores decisivos.

4.4.2. Tipo de depósitos

Identificación de alternativas:

- Alternativa de depósito 1:

Depósitos de acero inoxidable.

Los depósitos de acero inoxidable son la opción predominante en la industria enológica por sus excelentes propiedades mecánicas y químicas. Ofrecen una hermeticidad muy alta y están disponibles en múltiples formatos y capacidades, adaptándose con facilidad a la disposición de la bodega. Permiten integrar todo tipo de accesorios (camisas de refrigeración, sensores de temperatura, sistemas de agitación, válvulas) y, gracias a su superficie lisa, resultan muy sencillos de limpiar. Además, presentan una elevada conductividad térmica que facilita un control preciso de la temperatura en la fermentación, y su durabilidad está garantizada incluso bajo condiciones de uso intensivo. Estos tanques suponen una mayor inversión inicial, pero su eficiencia y versatilidad los hacen muy apropiados para el proyecto.

- Alternativa de depósito 2:

Depósitos de hormigón.

Los depósitos de hormigón se fabrican en una sola pieza con hormigón armado y una armadura interior de acero para resistir los esfuerzos a tracción. Al carecer de juntas, minimizan el riesgo de filtraciones, pero requieren un revestimiento interno: primero se aplica una capa de cemento puro y, a continuación, se protege con resina, parafina, cerámica, pintura o varias capas de ácido tartárico que generen una película de tartrato cálcico. Estos tanques pueden diseñarse en diferentes formas y tamaños (esferas, huevos, cilindros, etc.), lo que facilita su adaptación al espacio disponible. Su coste es más bajo que el de otros materiales y su mantenimiento resulta sencillo. No obstante, presentan una baja resistencia al anhídrido sulfuroso y a los ácidos del vino, su conductividad térmica es limitada (lo que dificulta el control de temperatura durante la fermentación) y no incorporan dispositivos internos de agitación, de modo que la homogeneización del mosto puede requerir intervenciones manuales adicionales.

Criterios de evaluación:

Tabla 18. Criterios de evaluación de alternativas de depósitos.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Facilidad de limpieza y trabajo	0,7
B	Hermeticidad y estanqueidad	0,8
C	Coste	0,6
D	Durabilidad	0,8
E	Calidad respecto a los aportes al vino	0,6
F	Capacidad de ser inerte frente al vino	0,5
G	Control de temperatura en fermentación	1

Valoración de alternativas:

- Alternativa de depósito 1:

Tabla 19. Valoración alternativa de depósito 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,7	0,9	0,63
B	0,8	0,9	0,72
C	0,6	0,6	0,36
D	0,8	0,9	0,72
E	0,6	0,4	0,24
F	0,5	0,8	0,4
G	1	0,9	0,9
TOTAL			3,97

- Alternativa de depósito 2:

Tabla 20. Valoración alternativa de depósito 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,7	0,6	0,42
B	0,8	0,7	0,56
C	0,6	0,7	0,42
D	0,8	0,6	0,48
E	0,6	0,6	0,36
F	0,5	0,8	0,4
G	1	0,5	0,5
TOTAL			3,14

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 21. Comparación de las alternativas de depósitos.

CRITERIOS	AL1	AL2
A	0,63	0,42
B	0,72	0,56
C	0,36	0,42
D	0,72	0,48
E	0,24	0,36
F	0,4	0,4
G	0,9	0,5
TOTAL	3,97	3,14

Tras aplicar el análisis multicriterio para seleccionar el tipo de depósitos, se optó por acero inoxidable en este proyecto. Sus múltiples ventajas (facilidad de limpieza, mayor durabilidad y rápida recuperación de la inversión, así como el preciso control de temperatura) lo convierten en la opción más adecuada para la bodega.

4.4.3. Tipo de filtro

Identificación de alternativas:

- Alternativa de filtro 1:

Filtro de tierras.

La filtración por tierras diatomeas se basa en un sistema de arena fósil o aluvionado, cuyas partículas quedan retenidas sobre una capa de tierras filtrantes que absorbe y retiene las impurezas del vino. Este método se emplea tanto para desbastar como para abrillantar el vino. Para fijar las diatomeas se utiliza un soporte que puede estar formado por cartones porosos, tejidos de algodón o nailon, porcelana o cerámica porosa, arandelas o tamices finos de acero inoxidable, todos ellos montados sobre una estructura metálica que garantiza un drenaje eficiente. La eficacia de esta filtración depende de varios factores: el tipo de tierra diatomea empleado, el manejo del filtro (más crítico aquí que en los filtros de placas), la dosificación del aluvionado, la correcta preparación de la precapa y el control del caudal y la presión durante la filtración. Este sistema resulta muy popular en bodega debido a su óptima relación calidad-precio, siendo especialmente eficaz cuando los vinos presentan alta turbidez o elevado potencial de colmatación. Además, está indicado para producciones de vinos de alta calidad. No obstante, en la actualidad presenta ciertos retos medioambientales y sanitarios vinculados a la manipulación de las tierras diatomeas. Los equipos se construyen íntegramente en acero inoxidable e incorporan un sistema basculante que facilita una limpieza rápida y sencilla.

- Alternativa de filtro 2:

Filtro de placas.

La filtración con filtro de placas utiliza placas prefabricadas como medio filtrante, fabricadas con materiales como celulosa blanqueada, fibras de algodón, diatomeas o polietileno. Estas placas, dispuestas una frente a otra, permiten modular el grado de porosidad y, por tanto, escoger desde un filtrado pesado hasta uno estéril muy fino. Durante el proceso, el vino circula por la cara rugosa de las placas y sale limpio por la cara lisa, tras someterse previamente a una aclimatación con agua caliente para evitar choques térmicos. Entre sus ventajas destacan la flexibilidad para ajustar el nivel de filtrado según la turbidez del vino y la fase de elaboración; el diseño cerrado y automatizable, que minimiza la exposición al oxígeno y reduce el riesgo de oxidación; y la posibilidad de escalar el sistema añadiendo o retirando placas en función del caudal necesario. No obstante, este método puede transmitir aromas indeseados procedentes de la celulosa, además de colmarse con relativa facilidad cuando el vino contiene gran cantidad de sólidos, lo que obliga a una limpieza frecuente y a montar las placas con especial cuidado para evitar fugas. Asimismo, existe una relación inversa entre finura de filtrado y rendimiento en litros por hora, de modo que a mayor clarificación se reduce el caudal de filtrado. A pesar de estas limitaciones, este sistema resulta muy útil en las fases finales del proceso antes del embotellado, pues protege el vino de la oxidación y garantiza la eliminación de impurezas.

Criterios de evaluación:

Tabla 22. Criterios de evaluación de alternativas de filtros.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Calidad del vino filtrado	1
B	Velocidad de filtración	0,5
C	Rendimiento	0,7
D	Facilidad de montaje y versatilidad	0,6
E	Conservación del medio ambiente	0,6

Valoración de alternativas:

- Alternativa de filtro 1:

Tabla 23. Valoración alternativa de filtro 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	1	0,8	0,8
B	0,5	0,7	0,35
C	0,7	0,8	0,56
D	0,6	0,6	0,36
E	0,6	0,3	0,18
TOTAL			2,25

- Alternativa de filtro 2.

Tabla 24. Valoración alternativa de filtro 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	1	0,8	0,8
B	0,5	0,6	0,30
C	0,7	0,7	0,49
D	0,6	0,9	0,54
E	0,6	0,6	0,36
TOTAL			2,49

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 25. Comparación de las alternativas de filtros.

CRITERIOS	AL1	AL2
A	0,8	0,8
B	0,35	0,30
C	0,56	0,49
D	0,36	0,54
E	0,18	0,36
TOTAL	2,25	2,49

Tras aplicar el análisis multicriterio para seleccionar el sistema de filtración, finalmente se optó por un filtro de placas, pues su menor impacto ambiental, facilidad de montaje y versatilidad, junto con la calidad del filtrado, fueron los factores clave. Dado que la bodega proyectada tendrá un volumen de producción medio-bajo, este filtro cubre perfectamente sus necesidades.

4.4.4. Tipo de barricas

Identificación de alternativas:

- Alternativa de barrica 1:

Barrica de roble americano.

La barrica de roble americano destaca por su mayor compacidad y menor porosidad, lo que la hace más dura, resistente e impermeable. Estas características permiten que los compuestos de la madera se transfieran al vino de forma más rápida, siendo especialmente útil para reducir la astringencia y suavizar la dureza en menos tiempo. Además, aporta menor tanicidad que el roble francés y ofrece aromas más tropicales y exóticos, como coco y notas torrefactas de café, humo, tabaco o cacao, que resultan intensos pero más delicados en comparación con los matices del roble francés. Su coste es también

inferior, ya que el proceso de fabricación optimiza el aprovechamiento de la madera.

- Alternativa de barrica 2:

Barrica de roble francés.

La barrica de roble francés se elabora a partir de una madera más blanda y de porosidad más fina, lo que obliga a hendir las duelas durante su fabricación y conlleva un mayor aprovechamiento de la madera; por ello su coste es superior al del roble americano. Al tener poros más pequeños, transmite sus compuestos al vino de manera más lenta y equilibrada, aportando notas elegantes y sutiles, con aromas característicos a especias dulces, matices herbáceos y toques balsámicos. Gracias a este equilibrio y distinción, las barricas de roble francés se destinan preferentemente a la crianza de vinos de alta gama.

Criterios de evaluación:

Tabla 26. Criterios de evaluación de alternativas de barricas.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Coste	0,7
B	Calidad de los aportes	0,8
C	Velocidad del aporte	0,4
D	Calidad del vino final	0,9

Valoración de alternativas:

- Alternativa de barrica 1:

Tabla 27. Valoración alternativa de barrica 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,7	0,8	0,56
B	0,8	0,8	0,64
C	0,4	0,7	0,28
D	0,9	0,6	0,54
TOTAL			2,02

- Alternativa de barrica 2:

Tabla 28. Valoración alternativa de barrica 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,7	0,5	0,35
B	0,8	0,9	0,72
C	0,4	0,6	0,24
D	0,9	0,9	0,81
TOTAL			2,12

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 29. Comparación de las alternativas de barricas.

CRITERIOS	AL1	AL2
A	0,56	0,35
B	0,64	0,72
C	0,28	0,24
D	0,54	0,81
TOTAL	2,02	2,12

Tras aplicar el análisis multicriterio para seleccionar el tipo de barrica, se optó finalmente por el roble francés, dado que el proyecto busca elaborar un vino de alta calidad y este material realza mejor sus características.

4.5. Alternativas al tipo de fermentación

Identificación de alternativas:

- Alternativa de fermentación 1:

Fermentación inoculada.

En este tipo de fermentación se utilizan levaduras comerciales seleccionadas y cultivadas en laboratorio, lo que garantiza un inicio rápido y uniforme de la fermentación. En bodegas de capacidad medio-baja, la inoculación con levadura seca activa asegura que el mosto fermente en menos tiempo en comparación con lo que puede requerir una fermentación espontánea. Este control reduce el riesgo de detenciones imprevistas, homogeneiza el perfil fermentativo y libera pronto los depósitos, optimizando tiempos y costes de proceso. La elección de la cepa comercial se realiza en función de su actividad fermentativa y del perfil de metabolitos secundarios que aporte al vino.

- Alternativa de fermentación 2:

Fermentación espontánea.

Este método aprovecha las levaduras autóctonas adheridas a la piel de la uva para iniciar la fermentación alcohólica en los depósitos. Al encubar el mosto, las levaduras no Saccharomyces suelen comenzar la transformación de azúcares, pero progresivamente el entorno de pH, temperatura y concentración de alcohol favorece la proliferación de las levaduras Saccharomyces, que dominan el resto del proceso. Dado que estas poblaciones varían según el viñedo, el suelo y las condiciones climáticas de la vendimia, la fermentación espontánea introduce una impronta única cada año. Sin embargo, la ausencia de control puede provocar paradas fermentativas o desviaciones organolépticas.

Criterios de evaluación:

Tabla 30. Criterios de evaluación de alternativas de fermentación.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Duración de la fermentación	0,5
B	Calidad sensorial obtenida	0,9
C	Conservación del terruño	0,8
D	Homogeneidad de las fermentaciones	0,6
E	Coste del proceso fermentativo	0,7
F	Distinción de vinos	0,7

Valoración de alternativas:

- Alternativa de fermentación 1:

Tabla 31. Valoración alternativa de fermentación 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,5	0,9	0,45
B	0,9	0,7	0,63
C	0,8	0,5	0,40
D	0,6	0,8	0,48
E	0,7	0,8	0,56
F	0,7	0,6	0,42
TOTAL			2,94

- Alternativa de fermentación 2:

Tabla 32. Valoración alternativa de fermentación 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,5	0,4	0,2
B	0,9	0,7	0,63
C	0,8	0,9	0,72
D	0,6	0,4	0,24
E	0,7	0,6	0,42
F	0,7	0,8	0,56
TOTAL			2,77

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 33. Comparación de las alternativas de fermentación.

CRITERIOS	AL1	AL2
A	0,45	0,2
B	0,63	0,63
C	0,40	0,72
D	0,48	0,24
E	0,56	0,42
F	0,42	0,56
TOTAL	2,94	2,77

Tras aplicar el análisis multicriterio para seleccionar el tipo de fermentación, se optó finalmente por la fermentación inoculada, dado que aporta mayor control y reduce tiempos del proceso.

4.6. Alternativas al tipo de tapón de corcho

Identificación de alternativas:

- Alternativa de corcho 1.

Aglomerados.

Los corchos aglomerados se elaboran íntegramente a partir de granulados de corcho procedentes de los restos de la fabricación de corchos naturales. Estos granulados se unen mediante sustancias aptas para contacto alimentario, dando lugar a tapas moldeadas o extruidas. Al tratarse de un producto muy industrializado y de bajo coste, se emplea principalmente en vinos de consumo rápido (generalmente en menos de doce meses), aportando una solución económica para envases de precios más asequibles.

- Alternativa de corcho 2.

Naturales.

Los corchos naturales están fabricados a partir de una sola lámina de corteza de alcornoque, procesada con tecnología específica para mantener intactas sus propiedades elásticas y sellantes. Gracias a su estructura homogénea, proporcionan correcto sellado que permite un envejecimiento constante y de alta calidad en botella, por lo que se emplean habitualmente en vinos de gama alta.

Criterios de evaluación:

Tabla 34. Criterios de evaluación de alternativas de corcho.

Criterio	Definición	Ponderación
A	Calidad del tapón	0,9
B	Calidad de vino a la que está destinada el tapón	0,7
C	Coste	0,6
D	Conservación de sus cualidades	0,8
E	Aspecto físico	0,5
F	Posible aporte de aromas al vino	1

Valoración de alternativas:

- Alternativa de corcho 1:

Tabla 35. Valoración alternativa de corcho 1.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,9	0,6	0,54
B	0,7	0,6	0,42
C	0,6	0,8	0,48
D	0,8	0,5	0,4
E	0,5	0,6	0,3
F	1	0,4	0,4
TOTAL			2,54

- Alternativa de corcho 2:

Tabla 36. Valoración alternativa de corcho 2.

Criterio	Ponderación	Valoración	Resultado
A	0,9	0,9	0,81
B	0,7	0,8	0,56
C	0,6	0,4	0,24
D	0,8	0,8	0,64
E	0,5	0,9	0,45
F	1	0,8	0,8
TOTAL			3,5

Evaluación y elección de la alternativa:

Tabla 37. Comparación de las alternativas de corcho.

CRITERIOS	AL1	AL2
A	0,54	0,81
B	0,42	0,56
C	0,48	0,24
D	0,4	0,64
E	0,3	0,45
F	0,4	0,8
TOTAL	2,54	3,5

Tras aplicar el análisis multicriterio para seleccionar el tipo de corcho, la opción elegida ha sido el corcho natural. Este tipo de corcho es idóneo para vinos de alta gama gracias a su capacidad de sellado, que favorece un envejecimiento uniforme y prolongado en botella. Además, no transmite sabores indeseados al vino y asegura una menor variabilidad entre botellas, garantizando así la máxima calidad en el producto final.

5. CONCLUSIONES

Tras aplicar el análisis multicriterio a cada uno de los aspectos estudiados en este anejo, se han adoptado las siguientes decisiones para el proyecto de bodega:

1. Localización:

Se seleccionó la parcela del Polígono 514, parcela 11 (“El Cigarral”) en Palenzuela. Esta opción obtuvo la puntuación más alta gracias a la propiedad de la parcela por parte del promotor y a su excelente proximidad al núcleo de Palenzuela, lo que facilita el acceso de maquinaria, suministros y distribución.

2. Plan productivo:

Para la línea de producción se optó por elaborar dos tipos de vino tinto (roble y crianza). Esta elección obtuvo la mejor valoración al equilibrar la tradición de la D.O., la demanda del mercado y la diversidad de producto con la inversión en barricas y mano de obra requerida.

3. Capacidad productiva:

Se definió una capacidad de 100000 kg de uva por campaña, lo que permitirá embotellar aproximadamente 70000 L de vino al año. Esta escala media-familiar combina un nivel atractivo de tecnificación sin llegar a sobredimensionar las instalaciones, asegurando rentabilidad y aprovechamiento óptimo de cada cosecha.

4. Tipo de prensa:

La prensa vertical neumática fue la más adecuada, pues aunque su rendimiento es algo inferior al de la prensa horizontal, su inversión es menor y su prensado suave preserva la calidad del mosto, evitando características organolépticas no deseadas.

5. Tipo de depósitos:

Se optó por depósitos de acero inoxidable debido a su facilidad de limpieza, durabilidad y excelente capacidad de control térmico durante fermentación y crianza.

6. Método de filtración:

La elección fue el filtro de placas pues combina un montaje sencillo, bajo impacto ambiental y alta calidad de clarificación. Este sistema ofrece versatilidad para ajustar el nivel de filtrado según la turbidez del vino y permite un proceso cerrado que minimiza oxidaciones.

7. Tipo de barrica:

Se decidió utilizar barricas de roble francés ya que su porosidad fina aporta compuestos de manera lenta y equilibrada, contribuyendo a la elegancia y complejidad organoléptica de los vinos de crianza.

8. Tipo de fermentación:

La fermentación inoculada fue la más valorada ya que asegura un inicio rápido, homogéneo y control de la fermentación alcohólica, acortando los tiempos y reduciendo riesgos de paradas imprevistas, factores clave en una bodega de producción media.

9. Tipo de corcho:

Se empleará corcho natural que, al ofrecer un correcto nivel de sellado, permite un envejecimiento uniforme en botella y no transmite sabores indeseados, garantizando menor variabilidad entre botellas y máxima calidad en producto final.

En conjunto, estas decisiones configuran una bodega de tamaño medio, debidamente tecnificada para alcanzar altos estándares de calidad, sin renunciar a la filosofía y el terruño de la D.O. Arlanza. Cada elección busca optimizar la relación coste-beneficio, maximizar la expresión de la materia prima de la zona y garantizar la viabilidad económica a largo plazo.

ANEJO 5. NORMATIVA URBANÍSTICA

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. EMPLAZAMIENTO 3
2. MARCO NORMATIVO 3
3. CONDICIONES DE PARCELA 4
4. CONDICIONES DE OCUPACIÓN DE PARCELA 5
5. CONDICIONES DE USO 5
5.1. Uso predominante 6
5.2. Usos compatibles 6
5.3. Usos prohibidos 6
6. CONDICIONES DE EDIFICACIÓN 7
6.1. Edificabilidad máxima 7
6.2. Frente mínimo de fachada 7
6.3. Alturas máximas 7
6.4. Cuerpos volados y elementos salientes 7
6.5. Aparcamiento y zonas de carga y descarga 8
7. CONDICIONES DE COMPOSICIÓN Y CONDICIONES ESTÉTICAS 8
8. FICHA URBANÍSTICA 10

1. EMPLAZAMIENTO

El terreno objeto de este proyecto se localiza en el término municipal de Palenzuela (Palencia), en la zona denominada El Cigarral, dentro de la Denominación de Origen Arlanza. La parcela sobre la que se desarrollará la bodega corresponde a la parcela 11 del polígono 514, con una superficie catastral total de 15.926 m².

La parcela objeto de esta actuación cuenta con la referencia catastral 34121A514000110000EU y está clasificada como suelo rústico de uso agrario. Su ubicación estratégica dentro del municipio permite un acceso adecuado para el transporte de materias primas y productos terminados, además de garantizar el cumplimiento de los requisitos normativos y urbanísticos aplicables al sector vitivinícola.

2. MARCO NORMATIVO

Para la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la normativa urbanística vigente aplicable a la parcela situada en el término municipal de Palenzuela (Palencia). La normativa principal a considerar es la siguiente:

- Normas Urbanísticas Municipales de Palenzuela, aprobadas mediante acuerdo de la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de Palencia.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León (BOCyL, 15.04.99), en su texto consolidado con las modificaciones introducidas por la Ley 4/2008, de 15 de septiembre, entre otras.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León (BOCyL, 02.02.2004) y sus sucesivas modificaciones.
- Decreto 6/2009, de 23 de enero, por el que se aprueban las Directrices de Ordenación de Ámbito Subregional de la provincia de Palencia.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

- Normativa específica del sector agroindustrial, incluyendo el Código Técnico de la Edificación (CTE), en especial:
  - DB-SE (Seguridad Estructural).
  - DB-SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad).
  - DB-HS (Salubridad).
  - DB-HE (Eficiencia Energética).
- Reglamento de Planeamiento Urbanístico de Castilla y León, que establece las condiciones generales de edificación y uso del suelo en la comunidad.

En cuanto al régimen urbanístico, la parcela objeto del proyecto está clasificada como suelo rústico de uso agrario, por lo que la implantación de la bodega requiere la obtención de una autorización de uso excepcional conforme a lo establecido en el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

Las condiciones específicas de la parcela en cuanto a su uso del suelo, edificabilidad, retranqueos y ocupación máxima se detallan en los apartados posteriores de este anejo, en base a las determinaciones establecidas en las Normas Urbanísticas Municipales de Palenzuela.

3. CONDICIONES DE PARCELA

- Parcela mínima: 400 m², según las Normas Urbanísticas Municipales de Palenzuela.
- Frente mínimo de parcela: 12 metros o el actual si este fuese inferior.
- Condiciones de segregación y agregación:
  - No se permitirá la segregación de parcelas en las que las resultantes tengan una superficie inferior a la parcela mínima establecida.
  - No podrán segregarse aquellas parcelas que ya hayan consumido su edificabilidad máxima permitida, la cual estará sujeta a las determinaciones de la normativa urbanística vigente.
  - En caso de realizar una agrupación de parcelas, se deberá garantizar que la superficie resultante cumpla con las condiciones establecidas en el planeamiento urbanístico.

4. CONDICIONES DE OCUPACIÓN DE PARCELA

- Alineaciones: Las alineaciones a respetar son las establecidas en la normativa urbanística vigente para suelo rústico con uso excepcional, conforme a lo indicado en el plano de ordenación detallada del proyecto y en las Normas Urbanísticas Municipales de Palenzuela.
- Ocupación de parcela: La ocupación máxima permitida es del 35% de la superficie total de la parcela, lo que equivale a 5.574,1 m² en base a la normativa aplicable. En consecuencia, el diseño de la bodega debe ajustarse a este límite.
- Edificaciones auxiliares: Se permite la construcción de edificaciones auxiliares destinadas a accesos, control y seguridad, siempre que:
  - Se ubiquen dentro de la zona edificable.
  - No superen el 5% de la superficie del área no edificable.
  - Se desarrollen en planta baja y su necesidad esté justificada en el proyecto.
- Fondo edificable: No se establece un límite específico en la normativa vigente.
- Retranqueo a fachada: No es obligatorio. Sin embargo, en caso de disponer un retranqueo, este deberá ser igual o superior a 5 metros.
- Retranqueos laterales: Se exige un retranqueo mínimo de 5 metros a las parcelas colindantes. En el caso de proyectos conjuntos con parcelas adyacentes, se permite el adosamiento de naves siempre que:
  - Exista acuerdo con el propietario colindante.
  - La agrupación no supere 4 naves o 50 metros de frente a vía pública.
- Retranqueo de fondo: No es obligatorio. No obstante, si se dispone, deberá ser igual o superior a 5 metros.

5. CONDICIONES DE USO

El uso del suelo en la parcela donde se desarrollará la bodega está sujeto a las Normas Urbanísticas Municipales de Palenzuela y a la legislación urbanística de

Castilla y León. Según la clasificación del suelo y las normativas aplicables, los usos permitidos, compatibles y prohibidos son los siguientes:

5.1. Uso predominante

El uso predominante en la parcela es el industrial agroalimentario, específicamente para la producción, crianza y embotellado de vino dentro de la Denominación de Origen Arlanza.

5.2. Usos compatibles

Además del uso principal, se permiten los siguientes usos compatibles dentro de la parcela:

- Industrial:
  - Talleres vinculados a la actividad vitivinícola.
  - Almacenes de productos terminados y materiales auxiliares.
- Terciario:
  - Oficinas administrativas de la bodega.
  - Venta directa de productos en instalaciones anexas.
  - Zona de degustación y promoción enoturística (hasta un máximo del 20% de la superficie edificada, conforme a las normativas de suelo industrial).
- Residencial:
  - Se permite una única vivienda unifamiliar para vigilancia y guarda de la instalación.

5.3. Usos prohibidos

Quedan expresamente prohibidos todos los usos no mencionados en los apartados anteriores, tales como:

- Actividades industriales ajenas al sector agroalimentario.
- Usos residenciales no vinculados a la actividad de la bodega.

- Instalaciones incompatibles con la normativa de la D.O. Arlanza o que afecten a la calidad del producto final.

6. CONDICIONES DE EDIFICACIÓN

La edificación de la bodega deberá cumplir con las condiciones establecidas en las Normas Urbanísticas Municipales de Palenzuela y en la normativa urbanística de Castilla y León, garantizando el cumplimiento de las exigencias técnicas y operativas del sector vitivinícola.

6.1. Edificabilidad máxima

La edificabilidad máxima está definida por las condiciones de volumen de la parcela, incluyendo la ocupación y altura máxima permitidas.

6.2. Frente mínimo de fachada

El frente mínimo de la fachada principal deberá ser de 10 metros o el actual, en caso de que este fuese inferior.

6.3. Alturas máximas

- Altura máxima de fachada: B+I / 10,00 m con carácter general.
- Altura máxima de cumbrera: Se permite un máximo de 3,00 m por encima de la altura de fachada.
- Por encima de estos límites, podrán autorizarse instalaciones o elementos singulares (chimeneas, depósitos elevados, silos, etc.), siempre que queden suficientemente justificados en el proyecto y sean aprobados por la administración competente.

6.4. Cuerpos volados y elementos salientes

Se permite la inclusión de cuerpos volados y elementos salientes, siempre que:

- Se respeten las condiciones generales de la normativa urbanística.
- Dichos elementos queden dentro de los límites de la parcela sin invadir el dominio público.

6.5. Aparcamiento y zonas de carga y descarga

- Dotación mínima: Además del número de plazas regulado en el Artículo 126 de la normativa urbanística, se deberán prever espacios adecuados para:
  - Carga y descarga de vehículos pesados y ligeros vinculados a la bodega.
  - Aparcamiento de empleados y visitantes, conforme a las exigencias normativas.
- Ubicación de las plazas de aparcamiento:
  - En los espacios libres interiores de la parcela.
  - En los retranqueos delanteros.
  - Bajo rasante.
  - En el interior de las edificaciones, únicamente si se cumplen las condiciones establecidas para espacios de carga y descarga.

7. CONDICIONES DE COMPOSICIÓN Y CONDICIONES ESTÉTICAS

El diseño de la bodega debe cumplir con las normativas urbanísticas vigentes, garantizando su correcta integración con el entorno rural de la Denominación de Origen Arlanza. Más allá de su funcionalidad, la edificación debe mantener una coherencia visual con la arquitectura tradicional de la zona, evitando contrastes que alteren la estética del paisaje.

En cuanto a los materiales y acabados, la normativa establece libertad en la composición de las fachadas, aunque se exige que los elementos empleados se adapten a la identidad del entorno. Para ello, se prohíbe el uso de materiales como bloques de hormigón gris y ladrillo hueco visto, ya que no cumplen con los criterios de integración visual.

Las paredes medianeras entre diferentes edificaciones dentro de la parcela deberán contar con acabados similares a los de las fachadas principales, de modo que el conjunto arquitectónico mantenga una uniformidad estética.

Por otro lado, los espacios de la parcela que no se destinen a la edificación tendrán la consideración de Espacios Libres Privados, utilizados para accesos, circulación interna o maniobras de vehículos. No se permitirá la segregación de estas áreas respecto a las construcciones principales, con el fin de asegurar su armonización dentro del proyecto global de la bodega.

8. FICHA URBANÍSTICA

Proyecto de: Ejecución de una Bodega de Elaboración, Crianza y Embotellado de Vino Tinto en el término municipal de Palenzuela (Palencia).

Localización: Polígono 514, Parcela 11, El Cigarral.

Municipio y Provincia: Palenzuela, Palencia.

Autor: Pablo Herrero San Millán.

Titulación: Alumno/a del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Promotor: Universidad de Valladolid.

Situación urbanística de la parcela

Planeamiento municipal en vigor Fecha de aprobación definitiva:

Plan general de Ordenación Urbana

Normas Urbanísticas Municipales

Delimitación de Suelo Urbano

Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial

Planeamiento de desarrollo y gestión Fecha de aprobación definitiva:

Estudio de Detalle Plan Parcial Plan Especial

Proyecto de Actuación

Clasificación del suelo: SUELO RÚSTICO DE USO AGRARIO

Uso característico

Residencial Industrial Comercial Dotacional/Servicios Otros

Condiciones de la edificación

Parámetro	Normativa Aplicable	Proyecto	Cumple
Parcela mínima	400 m²	15926 m²	SI
Frente mínimo de parcela	12 m o el actual si es inferior	12 m	SI
Ocupación de parcela	Máx. 35% (5.574,1 m²)	900 m²	SI
Fondo edificable	No se establece	N/A	N/A
Retranqueo a fachada	No obligatorio, mínimo 5 m si existe	5 m	SI
Retranqueos laterales	Mínimo 5 m	5 m	SI
Retranqueo de fondo	No obligatorio, mínimo 5 m si existe	5 m	SI
Edificabilidad máxima	Definida por ocupación y altura máximas	5,56 %	SI
Frente mínimo de fachada	10 m o el actual si es inferior	20 m	SI
Altura máxima de fachada	B+I / 10,00 m	5 m	SI
Altura máxima de cumbrera	Máx. 3,00 m sobre fachada	7 m	SI
Cuerpos volados y elementos salientes	Permitidos si no exceden la parcela	N/A	N/A

Grado de urbanización

Servicio	Existente	Proyectado
Red de agua	SI	SI
Alcantarillado	SI	SI
Energía eléctrica	SI	SI
Acceso rodado	SI	SI
Pavimentación	SI	SI

Observaciones

Declaración formulada por el autor que suscribe bajo su responsabilidad.

En PALENCIA, a _1_ de __JUNIO_ de 2025.

ANEJO 6. CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO EDIFICACIÓN (CTE)

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3
2. APARTADOS DEL CTE A CUMPLIMENTAR.....3
3. RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE 4

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto atiende a los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación. El cumplimiento de cada uno de los Documentos Básicos se desarrolla en los anejos correspondientes, asegurando la seguridad, funcionalidad y eficiencia del edificio proyectado.

2. APARTADOS DEL CTE A CUMPLIMENTAR

Los apartados que se han desarrollado en este proyecto son:

- Acciones en la edificación, cimentaciones y acero (DB-SE-AE, DB-SE-C, DB-SE-A): detallados en el “Anejo 10. Ingeniería de las obras”.
- Salubridad: suministro de agua (DB-HS 4) y evacuación de aguas (DB-HS 5): descritos en el “Anejo 11. Instalaciones del edificio” (subapartados 11.1. Fontanería y 11.2. Saneamiento).
- DB-SE-F: se emplean muros portantes y tabiques con ladrillo cerámico y panel sándwich, verificando las cargas verticales, horizontales y térmicas previstas.
- DB-SI (Seguridad en caso de incendio):
    - DB-SI 1 (Propagación interior), DB-SI 2 (Propagación exterior), DB-SI 3 (Evacuación de ocupantes), DB-SI 4 (Detención, control y extinción) y DB-SI 6 (Resistencia al fuego de la estructura): el Proyecto cumple con los aislamientos, compartimentaciones y recorridos de evacuación definidos en el CTE.
    - DB-SI 5 (Intervención de bomberos): fuera del ámbito de aplicación, al tratarse de una nave de un solo uso agrícola-industrial, sin público permanente.
- DB-SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad):
    - DB-SUA 1 a DB-SUA 4, DB-SUA 7 y DB-SUA 8 (caídas, impactos, iluminación, vehículos y rayo): todas las áreas disponen de pavimentos antideslizantes, pasillos de trabajo con anchura mínima de 1,20 m, iluminación de ≥300 lux en zonas de proceso y se protege el cableado exterior con pararrayos según ITC-BT -23.

  - DB-SUA 3 (atrapamiento en recintos) y DB-SUA 5 (alta ocupación): no resultan de aplicación, ya que las áreas de público son inexistentes y el personal interno no supera las densidades reglamentarias.
  - DB-SUA 6 (ahogamientos): no exigible (no hay zonas de baño).
  - DB-SUA 9 (Accesibilidad): se garantiza acceso libre de barreras al vestíbulo y aseos adaptados en planta baja.
- DB-HS 1 (Protección frente a la humedad): la solera de hormigón HA-25 con barrera de polietileno y el alero a 5 m impiden filtraciones, cumpliendo con las exigencias de capilaridad y drenaje.
- DB-HS 2 (Recogida y evacuación de residuos): se destina espacio para contenedores de residuos sólidos, separado de la zona de producción.
- DB-HS 3 (Calidad del aire interior): no exigible en el área de proceso (espacios no habitables) y en oficinas se ventila de forma natural mediante ventanas practicables.
- DB-HE (Ahorro de energía): la misma envolvente (panel sándwich PIR, aislamiento en solera y fachadas) supera los valores mínimos de transmitancia térmica ($U \leq 0{,}40$ W/m²·K en cubierta y $U \leq 0{,}35$ W/m²·K en fachadas). Los equipos frigoríficos con bomba de calor tienen rendimiento EER > 3,5.

3. RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

A continuación se resume el cumplimiento de cada Documento Básico del CTE:

Tabla 1. Resumen del cumplimiento del CTE.

Documento CTE	Cumplimiento
Acciones en la edificación (DB-SE-AE)	Cumple
Cimientos (DB-SE-C)	Cumple
Acero (DB-SE-A)	Cumple
Fábrica (DB-SE-F)	Cumple
Madera (DB-SE-M)	No exigible

Seguridad incendio: Propagación interior (DB-SI 1)	Cumple
Seguridad incendio: Propagación exterior (DB-SI 2)	Cumple
Seguridad incendio: Evacuación de ocupantes (DB-SI 3)	Cumple
Seguridad incendio: Detención y extinción (DB-SI 4)	Cumple
Seguridad incendio: Intervención de bomberos (DB-SI 5)	Fuera de ámbito
Seguridad incendio: Resistencia al fuego (DB-SI 6)	Cumple
Seguridad uso: Caídas (DB-SUA 1)	Cumple
Seguridad uso: Impactos (DB-SUA 2)	Cumple
Seguridad uso: Atrapamiento (DB-SUA 3)	No exigible
Seguridad uso: Iluminación (DB-SUA 4)	Cumple
Seguridad uso: Alta ocupación (DB-SUA 5)	No exigible
Seguridad uso: Ahogamientos (DB-SUA 6)	No exigible
Seguridad uso: Vehículos en movimiento (DB-SUA 7)	Cumple
Seguridad uso: Acción del rayo (DB-SUA 8)	Cumple
Seguridad uso: Accesibilidad (DB-SUA 9)	Cumple
Salubridad: Humedad (DB-HS 1)	Cumple
Salubridad: Residuos (DB-HS 2)	Cumple
Salubridad: Calidad aire interior (DB-HS 3)	No exigible
Salubridad: Suministro de agua (DB-HS 4)	Cumple
Salubridad: Evacuación de aguas (DB-HS 5)	Cumple
Ahorro de energía (DB-HE)	Cumple
Protección frente al ruido (DB-HR)	Cumple

Con esto se garantiza que la bodega satisface todas las exigencias del CTE en materia estructural, de seguridad, salubridad, eficiencia energética y confort acústico.

ANEJO 7. INGENIERÍA DEL DISEÑO

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES ZONAS.....3
3. RELACIÓN DE ACTIVIDADES.....6
4. DIMENSIONADO Y DETERMINACIÓN DE LOS ESPACIOS.....11
4.1. Área de recepción de vendimia.....12
4.2. Área de elaboración.....12
4.3. Área de crianza en barrica.....13
4.3.1. Optimización del espacio área de crianza en barrica.....13
4.4. Área de embotellado y etiquetado.....14
4.5. Área de almacén de producto terminado.....15
4.6. Laboratorio.....15
4.7. Oficina.....16
4.8. Vestuarios y aseos.....16
4.9. Recepción.....16
4.10. Área de material de limpieza.....17
5. RESUMEN SUPERFICIES.....17
5.1. Cálculo de pasillos.....18
5.2. Cálculo del espacio total.....19
6. DISEÑO EN PLANTA.....20

1. OBJETO

El presente anejo tiene como finalidad definir la organización óptima de las distintas áreas funcionales de la bodega, asegurando un uso eficiente del espacio y un flujo de trabajo adecuado. Para ello, se considerarán la disposición de los equipos y maquinaria, la gestión del material y la operatividad del personal, manteniendo siempre como prioridad la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Asimismo, el diseño en planta contemplará las necesidades de almacenamiento y la distribución de los espacios destinados a la circulación de materiales, garantizando un proceso productivo eficiente y sin interferencias.

2. IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES ZONAS

El diseño de la bodega se ha estructurado en distintas áreas funcionales, organizadas para optimizar el flujo de trabajo y la distribución del espacio. Cada una de estas zonas ha sido dimensionada de acuerdo con los requerimientos operativos y logísticos, asegurando eficiencia en el proceso productivo. A continuación, se detallan las áreas que conforman la bodega.

Área de recepción de vendimia

Esta zona está destinada a la recepción y el primer tratamiento de la uva antes de su fermentación. La materia prima es transportada en remolques o cajas y depositada en la tolva de recepción, donde comienza el proceso de selección y tratamiento mecánico. En la mesa de selección se inspeccionan los racimos, separando aquellos que no cumplen con los estándares de calidad. Posteriormente, la uva es trasladada mediante una cinta elevadora a la despalilladora-estrujadora, donde se separan los raspones y se realiza un primer tratamiento del grano. Finalmente, la bomba peristáltica facilita el transporte del mosto hacia los depósitos de fermentación.

Elementos principales de esta área:

- Tolva de recepción
- Mesa de selección
- Cinta elevadora

- Despalilladora-estrujadora
- Bomba peristáltica

Área de elaboración

En esta sección se lleva a cabo la fermentación del mosto en depósitos. Durante este proceso se realizan remontados para favorecer la maceración y la extracción de compuestos del hollejo. Una vez completada la fermentación alcohólica, se procede al descube y prensado de los hollejos, obteniendo así el vino base. Posteriormente, el vino es almacenado en depósitos para su estabilización y fermentación maloláctica.

Elementos principales de esta área:

- Depósitos de fermentación y almacenamiento
- Prensa hidráulica vertical
- Bañeras de almacenamiento y remontados
- Armarios
- Contenedores de plástico para subproductos
- Filtro

Área de crianza en barrica

El vino estabilizado es trasladado a esta zona para su envejecimiento en barricas de roble. En esta etapa, el vino evoluciona mediante la microoxigenación y la cesión de compuestos por la madera, lo que contribuye a su complejidad aromática y estructural. El control de temperatura y humedad es fundamental en esta área para asegurar un proceso de crianza adecuado.

Elementos principales de esta área:

- Barricas de roble
- Durmientes para barricas
- Lavabarricas

Área de embotellado y etiquetado

Esta área está destinada al envasado del vino una vez ha completado su periodo de crianza. El producto es transferido desde un depósito nodriza a la línea de

embotellado, donde es filtrado, embotellado, taponado y etiquetado antes de su almacenamiento final.

Elementos principales de esta área:

- Depósito isotermo
- Triblock
- Capsuladora
- Mesas auxiliares

Área de almacén de producto terminado

Una vez embotellado y etiquetado, el vino es trasladado a esta área, donde permanecerá almacenado hasta su distribución. Las botellas se organizan en jaulones, garantizando su correcta conservación antes de su comercialización.

Elementos principales de esta área:

- Jaulones de almacenamiento de botellas
- Estanterías para organización del producto

Laboratorio

Zona destinada al control de calidad y los análisis físico-químicos y microbiológicos del vino. Es esencial para asegurar que el producto cumple con los estándares exigidos en todas las fases del proceso productivo.

Elementos principales:

- Mesa de laboratorio con lavabo
- Equipos de análisis (pH-metros, densímetros, etc.)
- Área de almacenamiento de reactivos

Oficina

Espacio dedicado a las funciones administrativas y de gestión. Aquí se realizan actividades relacionadas con la dirección, la administración, la logística y la planificación de la producción.

Elementos principales:

- Escritorios con equipos informáticos
- Archivo de documentación técnica y administrativa

Vestuarios y aseos

Espacio habilitado para que los trabajadores puedan asearse y cambiarse de ropa antes y después de su jornada laboral.

Elementos principales:

- Aseos con inodoros y lavabos
- Duchas individuales
- Bancos y taquillas para el personal

Recepción

Zona dedicada a la atención de visitas, control de acceso y gestión de entradas y salidas de materiales y productos terminados.

Elementos principales:

- Mostrador de atención
- Área de espera con mobiliario básico

Área de material de limpieza

Zona dedicada al almacenamiento de los productos y equipos de limpieza necesarios para mantener las instalaciones en condiciones óptimas.

Elementos principales:

- Estanterías para productos de limpieza
- Hidrolimpiadora
- Contenedores de residuos

3. RELACIÓN DE ACTIVIDADES

La tabla relacional de actividades permite evaluar el grado de proximidad requerido entre las distintas áreas y procesos de la bodega. A través de esta herramienta, se establecen criterios de valoración que determinan la interdependencia entre las actividades, asegurando una distribución eficiente y funcional en el diseño en planta.

Una vez obtenidas las relaciones entre actividades, estas serán consideradas en la disposición espacial de la bodega, optimizando la operatividad y reduciendo interferencias en el flujo de trabajo.

Actividades:

1. Área de recepción de vendimia
2. Área de elaboración
3. Área de crianza en barrica
4. Área de embotellado y etiquetado
5. Área de almacén de producto terminado
6. Laboratorio
7. Oficina
8. Vestuarios y aseos
9. Recepción
10. Área de material de limpieza

Los criterios empleados para la valoración de la relación entre actividades se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Escala de valoración de la tabla relacional de actividades.

CÓDIGO	INDICA RELACIÓN	COLOR ASOCIADO
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinaria	
U	Sin importancia	
X	Rechazable	

A partir de la aplicación de los criterios previamente definidos, se elaborará la siguiente relación de actividades:

Tabla 2. Tabla relacional de actividades.

	1. Área de recepción	2. Área de elaboración	3. Área de crianza en barrica	4. Área de embotellado y etiquetado	5. Área de almacén de producto terminado	6. Laboratorio	Oficina	Vestuarios y aseos	. Recepción
1. Área de recepción									
2. Área de elaboración									
3. Área de crianza en barrica									
4. Área de embotellado y etiquetado									
5. Área de almacén de producto terminado									
6. Laboratorio									
7. Oficina									
8. Vestuarios y aseos									
9. Recepción									
10. Área de material de limpieza									

A continuación, se determina el porcentaje correspondiente al número de pares de relaciones:

Tabla 3. Porcentaje del número de pares de relaciones.

CÓDIGO	INDICA RELACIÓN	NÚMERO	%
A	Absolutamente necesaria	3	7
E	Especialmente importante	6	13
I	Importante	5	11
O	Ordinaria	7	16
U	Sin importancia	24	53
X	Rechazable	0	0

Tabla 4. Tablas resumen de proximidad entre áreas y actividades.

A	1-2
A	1-6
A	2-4
TOTAL	3

E	2-3
E	2-6
E	2-10
E	4-5
E	6-8
E	7-8
TOTAL	6

I	3-4
I	3-10
I	4-10
I	5-10
I	8-9
TOTAL	5

O	1-8
O	1-10
O	2-5
O	2-8
O	3-6
O	6-7
O	7-9
TOTAL	7

La siguiente tabla muestra el diagrama relacional de recorridos y actividades, utilizando una serie de líneas para indicar la proximidad relativa entre las distintas operaciones y la intensidad del flujo de trabajo. Con el objetivo de simplificar la representación, no se incluirán las actividades con una relación de conexión sin importancia o rechazable.

Tabla 5. Leyenda para la representación del diagrama relacional de actividades.

CÓDIGO	INDICA RELACIÓN	SÍMBOLO	NÚMERO
A	Absolutamente necesaria		3
E	Especialmente importante		6
I	Importante		5
O	Ordinaria		7

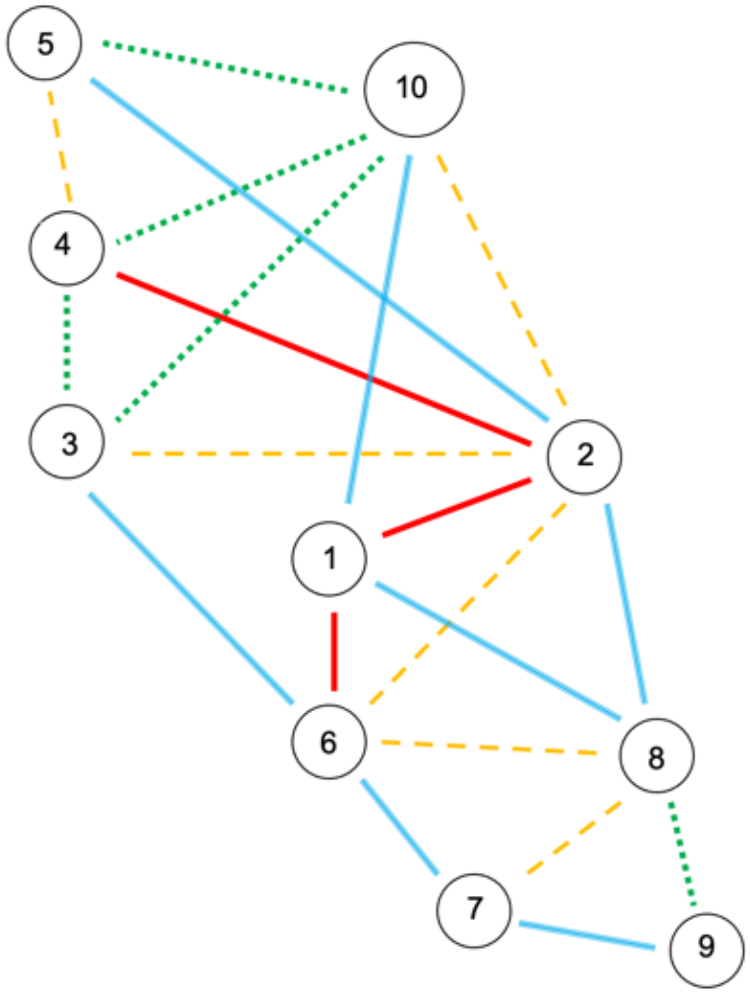


Figura 1. Diagrama relacional de recorrido y actividades.

4. DIMENSIONADO Y DETERMINACIÓN DE LOS ESPACIOS

Para llevar a cabo el diseño del proyecto, primero se realizará un dimensionado que cumpla con las necesidades de superficie mínimas necesarias para el correcto desarrollo de todo el proceso. A partir de este dimensionado se diseñará la distribución en planta.

Los parámetros necesarios para el cálculo de las superficies necesarias son:

- Superficie estática (Ss): corresponde a la superficie o área que ocupara cada máquina o equipo e incluye las partes salientes que interfieren en el tráfico y dependerá de la forma y dimensiones de la máquina.

- Superficie gravitacional (Sg): Corresponde a la superficie utilizada alrededor de los puestos de trabajo, tanto por el operario como por el material que se manipulará en dicho trabajo. La superficie gravitacional se obtiene de multiplicar la superficie estática por el número de lados por donde la máquina va a ser utilizada.

$$Sg = Ss \times N^*$$

*N = número de lados operativos

- Superficie de evolución (Se): Corresponde al área que se debe reservar para el desplazamiento o circulación de los trabajadores y el material entre los diferentes puestos de trabajo.

$$Se = (Ss + Sg) \times K^*$$

*K= coeficiente de variación que fluctúa entre 0,05 y 3, dependiendo del grado de congestión y dimensiones del material.

4.1. Área de recepción de vendimia

Tabla 6. Resumen de superficies necesarias para los equipos de la zona de recepción.

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Tolva	0,90	0,75	1	0,68	3	2,03	1,2	3,24
Mesa selección	2,68	1,20	1	3,22	4	12,86	1,5	24,12
Cinta elevadora	2,50	0,50	1	1,25	2	2,50	1,5	5,63
Despalilladora-estrujadora	1,08	0,66	1	0,71	3	2,14	1,5	4,28
Bomba peristáltica	1,09	0,47	1	0,51	2	1,02	1,5	2,31
TOTAL								**39,57**

*Ss = largo x ancho

4.2. Área de elaboración

Tabla 7. Resumen de superficies necesarias para los depósitos de la zona de elaboración.

Equipo	Radio (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Depósito 10.000 L	1,05	8	27,71	1	27,71	1,2	66,50
Depósito 5.000 L	0,92	2	5,32	1	5,32	1,2	12,77
Depósito SLL 5.000 L	0,92	2	5,32	1	5,32	1,2	12,77
Depósito 1.000 L	0,47	2	1,39	1	1,39	1,2	3,34
TOTAL							**95,38**

*Ss = π x r^2

Tabla 8. Resumen de superficies necesarias para los equipos de la zona de elaboración.

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Prensa	1,18	1,18	1	1,39	3	4,18	1,5	8,35
Bañera	1,08	0,65	2	1,40	2	2,81	1,2	5,05
Armario	0,6	1,2	2	1,44	2	2,88	1,2	5,18
Contenedor	0,8	0,6	3	1,44	1	1,44	1,2	3,46
Filtro	3,35	0,85	1	2,85	3	8,54	1,5	17,09
TOTAL								**39,13**

*Ss = largo x ancho

La superficie total necesaria para la zona de elaboración es 95,38 + 39,13 = 134,51 m^2.

4.3. Área de crianza en barrica

Tabla 9. Resumen de superficies necesarias para los equipos de la zona de crianza en barrica.

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Barrica	1	0,75	290	217,50	1	217,50	1,1	478,50
Lavabarricas	1,78	0,82	1	1,46	2	2,92	1,1	4,80
TOTAL								**483,30**

*Ss = largo x ancho

4.3.1. Optimización del espacio área de crianza en barrica

Si se apilan barricas en durmientes (4 niveles), el área estática por barrica puede reducirse significativamente. En muchas bodegas, se prioriza el uso eficiente del espacio mediante disposiciones más densas.

Coeficiente K: el coeficiente K = 1 es conservador y puede ajustarse según las necesidades específicas de flujo en la sala de barricas.

Revisión con optimización del espacio: se asume apilamiento en 4 niveles.

Cada nivel tiene 290 / 4 = 73 barricas

Tabla 10. Resumen de superficies optimizadas para los equipos de la zona de crianza en barrica

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Barrica	1	0,75	73	54,75	1	54,75	1,1	120,45
Lavabarricas	1,78	0,82	1	1,46	2	2,92	1,1	4,80
TOTAL								**125,25**

*Ss = largo x ancho

4.4. Área de embotellado y etiquetado

Tabla 11. Resumen de superficies necesarias para los equipos de la zona de embotellado.

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Triblock	3	1,3	1	3,90	3	11,70	1,5	23,40
Capsuladora	1,45	1,1	1	1,60	2	3,19	1,5	7,18
Mesa	0,6	1	2	1,20	2	2,40	1,2	4,32
TOTAL								**34,90**

*Ss = largo x ancho

Tabla 12. Resumen de superficies necesarias para los equipos de la zona de embotellado.

Equipo	Radio (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Depósito isotermo	1,13	1	4,01	1	4,01	1,2	9,62
TOTAL							**9,62**

*Ss = π x r^2

La superficie total necesaria para la zona de embotellado es 34,90 + 9,62 = 44,52 m^2.

4.5. Área de almacén de producto terminado

Tabla 13. Resumen de superficie necesaria para la zona de almacén de producto terminado.

Número total de botellas	82.000
Número total de cajas (6 botellas c/u)	13.667
Dimensiones de cada caja (m)	0,235 x 0,155 x 0,31
Número total de palets	46
Espacio requerido por palets (m²)	85
Espacio para carga y expedición (m²)	50
Espacio total necesario (m²)	**135**

4.6. Laboratorio

Tabla 14. Resumen de superficies necesarias para los equipos de la zona de laboratorio.

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Mesa	1,5	1,2	1	1,80	2	3,60	1,2	6,48
Armario	0,6	1,2	2	1,44	2	2,88	1,2	5,18
TOTAL								**11,66**

*Ss = largo x ancho

4.7. Oficina

Tabla 15. Resumen de superficies necesarias para los equipos de la zona de oficina.

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
Mesa	0,6	1	3	1,80	4	7,20	1,5	13,5
Armario	0,6	1,2	3	2,16	2	4,32	1,5	9,72
TOTAL								**23,22**

*Ss = largo x ancho

4.8. Vestuarios y aseos

Tabla 16. Resumen de superficies necesarias para los equipos de la zona de vestuarios y aseos

Equipo	Largo (m)	Ancho (m)	Unidades	Ss* (m^2)	N	Sg (m^2)	K	Se (m^2)
WC	0,70	0,50	2	0,70	2	1,4	1,5	3,15
Ducha	0,70	1,1	2	1,54	2	3,08	1,5	6,93
Taquilla	0,5	1	2	1	2	2	1,5	4,50
Banco	0,35	1	2	0,70	2	1,4	1,5	3,15
TOTAL								**17,73**

*Ss = largo x ancho

Contando con una instalación de vestuarios tanto masculinos como femeninos exactamente iguales, la superficie necesaria será 17,73 x 2 = 35,46 m^2.

4.9. Recepción

El área de recepción se ha dimensionado con una superficie de 25 m², proporcionando un espacio adecuado para la distribución del personal y las visitas hacia las distintas zonas de la bodega. Su ubicación permitirá canalizar el acceso hacia las zonas de vestuarios, oficinas y laboratorio, garantizando una circulación fluida y ordenada dentro de la instalación. La superficie se ha

estimado en base a la previsión de tránsito y permanencia de personas, evitando interferencias con las áreas productivas y asegurando un acceso funcional.

Para la determinación de esta superficie, se han tomado como referencia criterios aplicados en instalaciones de características similares, donde se establece un rango adecuado para este tipo de espacios entre 20 y 30 m². De este modo, se dispone de un área suficiente para la estancia temporal de trabajadores y visitantes, asegurando el cumplimiento de las exigencias normativas en cuanto a accesibilidad y seguridad.

4.10. Área de material de limpieza

El área de material de limpieza se ha dimensionado con una superficie de 15 m², asegurando un espacio adecuado para el almacenamiento y gestión de los productos y equipos necesarios para la limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la bodega.

La estimación de esta superficie se ha realizado considerando el volumen de materiales a almacenar, incluyendo productos de limpieza, herramientas y equipos como hidrolimpiadoras. En instalaciones similares, se establece un rango de 10 a 20 m² para este tipo de espacios, dependiendo del tamaño de la bodega y de las exigencias operativas. Con los 15 m² asignados, se garantiza un almacenamiento eficiente, asegurando el cumplimiento de normativas en materia de seguridad, ventilación y manipulación de productos químicos.

5. RESUMEN SUPERFICIES

Tabla 17. Resumen de superficies totales de cada zona.

Zona	Superficie (m^2)
Recepción de vendimia	39,57 m^2
Elaboración	134,51 m^2
Crianza en barrica	125,25 m^2
Embotellado	44,52 m^2

Producto terminado	135 m^2
Laboratorio	11,66 m^2
Oficina	23,22 m^2
Vestuarios y aseos	35,46 m^2
Recepción	25 m^2
Material de limpieza	15 m^2
TOTAL	**589,19 m^2**

5.1. Cálculo de pasillos

Para cada zona de la bodega, se requieren distintos tipos de pasillos con anchos mínimos recomendados:

Tabla 18. Resumen de las superficies mínimas requeridas para pasillos.

Zona	Tipo de Pasillo	Ancho Mínimo Recomendado
Recepción de vendimia	Espacio de trabajo manual	2,5 m
Elaboración	Acceso a depósitos	2,5 m
Crianza en barrica	Pasillo entre filas	2,5 – 3,0 m
Embotellado	Trabajo en línea	2,5 m
Producto terminado	Pasillos entre palets	3,5 – 4,0 m
Laboratorio	Accesibilidad general	1,5 m
Oficina	Accesibilidad general	1,5 m
Vestuarios y aseos	Accesibilidad general	1,5 m
Recepción	Accesibilidad general	1,5 m
Material de limpieza	Accesibilidad general	1,5 m

5.2. Cálculo del espacio total

Para garantizar la correcta circulación dentro de la bodega, se ha determinado un espacio adicional destinado a pasillos en cada una de las áreas operativas. El dimensionamiento de estos pasillos se ha realizado considerando las necesidades de maniobra de la maquinaria utilizada, como transpaletas y carretillas eléctricas, así como la seguridad y fluidez en el desplazamiento del personal.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las superficies calculadas para cada zona, el ancho de pasillos asignado y el incremento porcentual aplicado en cada caso, resultando en la superficie final con pasillos incluidos.

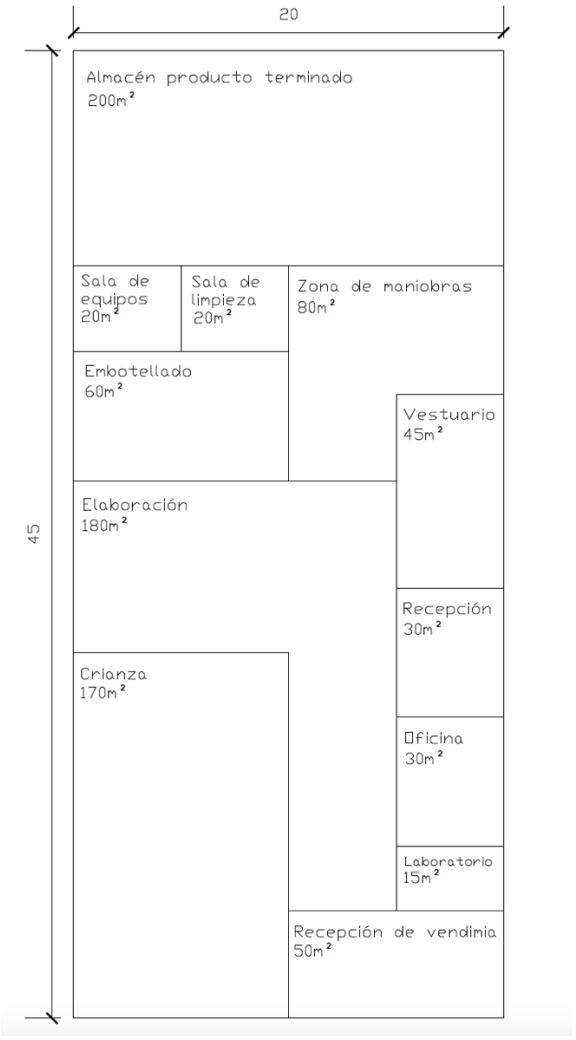
Tabla 19. Resumen de las superficies totales.

Zona	Superficie Calculada (m²)	Ancho de Pasillo (m)	Pasillo Extra (%)	Superficie con Pasillos (m²)	Superficie real final (m²)
Recepción de vendimia	39,57	2,5	25%	49,46	50
Elaboración	134,51	2,5	30%	174,86	180
Crianza en barrica	125,25	3,0	35%	169,10	170
Embotellado	44,52	2,5	30%	57,88	60
Producto terminado	135	3,5	40%	189,00	200
Laboratorio	11,66	1,5	20%	13,99	15
Oficina	23,22	1,5	20%	27,86	30
Vestuarios y aseos	35,46	1,5	20%	42,55	45

Recepción	25	1,5	20%	30	30
Material de limpieza	15	1,5	20%	18	20
Sala auxiliar	15	1,5	20%	18	20
Zona de maniobras	55	3,5	40%	77	80

De esta forma se obtiene un total de 900 m^2, distribuidos en 20 metros de luz por 45 metros de longitud.

6. DISEÑO EN PLANTA



ANEJO 8. INGENIERÍA DEL PROCESO

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. DIMENSIONADO DEL PROCESO....4
1.1. Objeto....4
1.2. Introducción....4
1.3. Descripción del producto....4
1.4. Materias primas y auxiliares....5
1.4.1. Materias primas....5
1.4.2. Materias auxiliares....6
1.4.3. Material de embotellado y embalado....7
1.5. Subproductos....9
1.6. Diagrama de flujo....9
1.7. Descripción del proceso productivo....11
1.7.1. Vendimia....11
1.7.2. Recepción de la uva en bodega....11
1.7.3. Despalillado y estrujado....12
1.7.4. Encubado....12
1.7.5. Sulfitado....12
1.7.6. Fermentación alcohólica....13
1.7.7. Maceración....14
1.7.8. Descube....14
1.7.9. Prensado....15
1.7.10. Fermentación maloláctica....16
1.7.11. Trasiegos....17
1.7.12. Crianza en barrica....17
1.7.13. Clarificación....18
1.7.14. Estabilización....19
1.7.15. Filtración....19
1.7.16. Embotellado....20
1.7.17. Encapsulado....20
1.7.18. Etiquetado....21
1.7.19. Encajado....21
1.8. Implementación del proceso productivo....21

1.8.1. Cálculo de producción 21
1.8.2. Cálculo de materias auxiliares.....22
1.8.3. Cálculo de material para embotellado, etiquetado y almacenado....23
1.8.4. Cálculo de barricas necesarias 24
2. MAQUINARIA DEL PROCESO 25

1. DIMENSIONADO DEL PROCESO

1.1. Objeto

En el presente anejo se desarrollan las distintas fases de todo el proceso productivo para la elaboración del vino y se describe la maquinaria utilizada.

1.2. Introducción

Según la OIV, el vino es la bebida resultante de la fermentación alcohólica, completa o parcial, de uvas frescas, estrujadas o no, o de mosto de uva. La fermentación se produce por la acción de levaduras que transforman los azúcares naturalmente presentes en alcohol etílico y anhídrido carbónico. Su contenido en alcohol adquirido no puede ser inferior a 8,5% vol.
Además, otros factores externos como la temperatura, humedad, clima, altitud o latitud también afectarán de manera directa en la calidad del producto final.

1.3. Descripción del producto

El objetivo de la bodega es la elaboración de dos productos basados en la misma vinificación, pero con dos envejecimientos diferentes.

- Vino tinto roble monovarietal con 100% uva tempranillo, fermentado en depósitos de acero inoxidable y envejecido durante 6 meses en barricas de roble francés. De color violáceo intenso con ribetes azulados, limpio y brillante, aromas a frutas negras propias de la variedad con notas avainilladas, y en boca muy frutal, fresco y notas alcohólicas equilibradas.
- Vino tinto crianza monovarietal con 100% uva tempranillo, fermentado en depósitos de acero inoxidable y envejecido durante 12 meses en barricas de roble francés. De color cereza picota con ribetes violáceos, limpio y brillante, aromas a frutas rojas bien maduras destacando los tostados de la madera que aporta la barrica, y en boca intenso manteniendo la fruta roja con un post gusto persistente.

1.4. Materias primas y auxiliares

1.4.1. Materias primas

En el proceso de elaboración para ambos vinos se utilizará exclusivamente la variedad tempranillo. Asentada desde hace años en la zona de la denominación de origen Arlanza, además de en otras muchas zonas de España, destaca por su capacidad de adaptarse bien a climas diversos y por producir vinos con un balance entre acidez, cuerpo y taninos. Su nombre proviene del término "temprano," ya que suele madurar antes que otras uvas tintas.

- Color: Las bayas tienen un tono oscuro, generalmente azul-negro o púrpura. Su piel es gruesa, lo que aporta una buena resistencia a las condiciones climáticas y ayuda a concentrar los taninos.
- Tamaño: medio, más pequeñas que otras variedades comunes como la garnacha, pero con un buen volumen para su peso. Este tamaño medio facilita una buena relación de pulpa y piel, lo que permite extraer colores y taninos equilibrados en el proceso de vinificación.
- Forma: los racimos son compactos y de forma cónica, con una ligera compacidad entre las bayas, lo que las hace adecuadas para protegerse entre sí frente a climas adversos y plagas.



Figura 1. Racimo de la variedad Tempranillo.

1.4.2. Materias auxiliares

Además de la uva como materia prima principal, durante el proceso de vinificación son necesarios otros productos que se añadirán a lo largo de la elaboración:

- Levaduras seleccionadas: para la fermentación alcohólica se utilizará la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura se caracteriza por su alta tolerancia al alcohol, adaptabilidad a distintas temperaturas (10-30°C), alta eficiencia (convirtiendo el azúcar del mosto en alcohol y dióxido de carbono de manera rápida y eficiente, además de generar compuestos secundarios como ésteres, aldehídos y otros metabolitos que contribuyen a los aromas y sabores del vino), y capacidad de fermentación anaeróbica (trabaja sin la presencia de oxígeno, una característica que evita la oxidación y permite el desarrollo adecuado de los sabores y aromas).

  Se utilizará una levadura comercial seca seleccionada de la casa *Lamothe-Abiet*, con una dosis de aplicación de 30 g/hl. La preparación de las levaduras para el empleo, según la propia casa comercial, consiste en añadir las levaduras seleccionadas en 10 veces su peso de agua caliente (35-40°C), mezclar despacio y esperar 20 minutos antes de añadir un volumen igual de mosto del tanque a inocular. Repetir esta operación hasta que la diferencia entre la temperatura de la levadura y del mosto sea inferior a 10°C. Esta etapa deberá durar entre 10 y 20 minutos. Incorporar la levadura al tanque y garantizar una buena homogeneización.

- Enzimas: se utilizan durante la fermentación para descomponer componentes específicos de la uva, como polisacáridos y pectinas, facilitando la liberación de aromas, mejorando la extracción de color y taninos en vinos tintos, y ayudando a clarificar el mosto. Estas enzimas, como la pectinasa y la glucosidasa, optimizan la fermentación, aceleran la maduración y contribuyen a la estabilidad y calidad del vino final.

  Se utilizarán enzimas de la casa *Lamothe-Abiet*, con una dosis de aplicación de 15 g/hl.

- Betaglucanasas: formulación de enzimas pectolíticas y de ß (1-3; 1-6) beta-glucanasas destinadas a mejorar la filtrabilidad de los vinos y la crianza sobre lías.
  Se utilizará *Extralyse* de la casa *Laffort* mediante dosis de 10 g/hl.

- Ácido tartárico: producto necesario para la corrección de acidez. Se comprará en sacos (25 kg) de la casa *Tydsa*.

- Metabisulfito de potasio: compuesto químico que se utiliza como una fuente de dióxido de azufre (SO_2) para proteger el mosto y el vino de la oxidación y de la actividad de microorganismos indeseados, como bacterias y levaduras salvajes. También ayuda a conservar los aromas y colores, estabilizando el vino y prolongando su vida útil. Su acción antioxidante y antimicrobiana permite un control preciso sobre el proceso de fermentación y maduración, asegurando la calidad del producto final. Su uso está regulado por la ley y debe ser reflejado en la etiqueta.
  Se utilizará en polvo a dosis de 20 g/hl (comercial *Agrovin*).

- Bentonita: es una arcilla natural utilizada como agente clarificante en la elaboración de vino. Su función principal es eliminar proteínas y otras partículas en suspensión que podrían causar turbidez o inestabilidad en el vino. Al añadir bentonita, esta se dispersa y atrae las partículas mediante cargas eléctricas opuestas, haciendo que se aglutinen y sedimenten en el fondo del tanque.
  Se utilizará *Microcol Alpha*, de la casa Laffort, a razón de 40 g/hl.

1.4.3. Material de embotellado y embalado

Para el envasado del producto final serán necesarias botellas, tapones, cápsulas y cajas:

- Embotellado: botellas de vidrio tipo bordelesa, 0,75 l de capacidad y color verde oscuro.



Figura 2. Medidas botella bordelesa.

- Taponado: corcho natural para maximizar los resultados durante la conservación.



Figura 3. Tapón de corcho natural.

- Encapsulado: cápsulas de aluminio de 29x60mm, maleables para una perfecta adaptación a la botella.



Figura 4. Cápsula de aluminio.

- Encajado: cajas de cartón con pared simple reforzada y capacidad para 6 botellas. Medidas: 23,5 x 15,5 x 31 cm.



Figura 5. Estuche de cartón para 6 botellas.

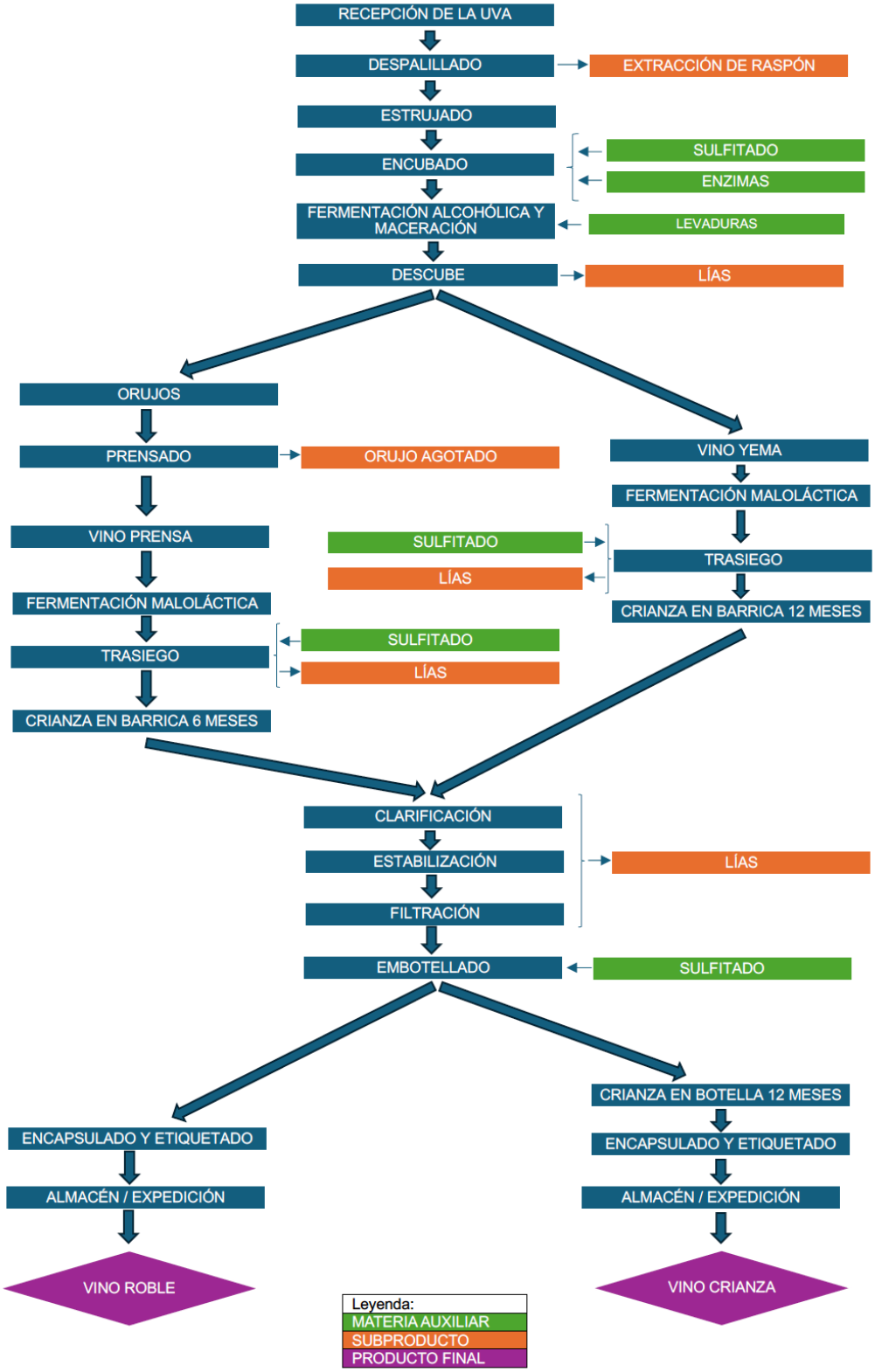
1.5. Subproductos

Durante todo el proceso de vinificación se obtendrán una serie de subproductos que serán almacenados y posteriormente retirados.

- Hollejos y pepitas: se comercializarán los orujos agotados, obtenidos tras el proceso de prensado, a destilerías.
- Raspones: se comercializarán los raspones, obtenidos tras el proceso de despalillado, a industrias dedicadas a la producción de alimento para ganado.
- Lías: se comercializará a una destilería toda la materia sólida resultante tras la fermentación, trasiego y otros, formada por las levaduras muertas y otra serie de sustancias procedentes de la uva.

1.6. Diagrama de flujo

Se adjunta el diagrama de flujo del proceso, mostrando las fases del procesado y elaboración de las diferentes vinificaciones a desarrollar.


RECEPCIÓN DE LA UVA
DESPALILLADO
EXTRACCIÓN DE RASPÓN
ESTRUJADO
ENCUBADO
SULFITADO
ENZIMAS
FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA Y MACERACIÓN
LEVADURAS
DESCUBE
LÍAS
ORUJOS
PRENSADO
ORUJO AGOTADO
VINO PRENSA
FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA
TRASIEGO
SULFITADO
LÍAS
CRIANZA EN BARRICA 6 MESES
VINO YEMA
FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA
TRASIEGO
SULFITADO
LÍAS
CRIANZA EN BARRICA 12 MESES
CLARIFICACIÓN
ESTABILIZACIÓN
FILTRACIÓN
LÍAS
EMBOTELLADO
SULFITADO
ENCAPSULADO Y ETIQUETADO
ALMACÉN / EXPEDICIÓN
VINO ROBLE
CRIANZA EN BOTELLA 12 MESES
ENCAPSULADO Y ETIQUETADO
ALMACÉN / EXPEDICIÓN
VINO CRIANZA
Leyenda:
MATERIA AUXILIAR
SUBPRODUCTO
PRODUCTO FINAL

1.7. Descripción del proceso productivo

1.7.1. Vendimia

Tras una serie de analíticas pre-vendimia (control de maduración, azúcares, acidez, grado probable), el enólogo/a determinará el día concreto para el inicio de la entrada de uva en la bodega. En total se recogerán 100000 kg de uva tempranillo a lo largo de unos 10 días (este período estará abierto a posibles modificaciones en función de las decisiones que tome el enólogo/a, imprevisiones climáticas, etcétera).

La vendimia se llevará a cabo de forma manual en cajas apilables de unos 12 kg como máximo, con idea de mantener prácticamente intactos los racimos además de realizar una selección en campo. De esta manera se evitan mosteos y consecuentes fermentaciones indeseadas, maximizando así la calidad del producto final. Las cajas se apilan en un remolque y son transportadas en el menor tiempo posible hasta la bodega.

1.7.2. Recepción de la uva en bodega

Previo a la descarga de la uva en la bodega, lo primero será realizar un pesaje de cada remolque cargado. Para ello hay que tener en cuenta el peso del remolque tarado y el peso de las cajas. Además, se descontará un peso destrío correspondiente a los raspones, hojas y restos. De esta manera se podrá calcular el peso total de la uva que entre en bodega de la forma más exacta posible.

De cada entrada se tomarán muestras para realizar una serie de análisis representativos: peso, temperatura, grado alcohólico probable, grados brix y acidez total.

Por último y antes de proceder al despalillado y estrujado, la uva se descarga en una mesa de selección para que una serie de operarios se encarguen de retirar racimos en mal estado, hojas, piedras y otros restos indeseados.

1.7.3. Despalillado y estrujado

Los racimos seleccionados llegan a través de una cinta transportadora hasta la máquina despalilladora, encargada de separar completamente las bayas del raspón y eliminar prácticamente todos los restos que hayan podido quedar tras la selección. Esta operación se realiza antes del estrujado para evitar contacto entre el mosto y los raspones, ya que pueden aportar características organolépticas no deseables como sabores astringentes. El raspón resultante es almacenado para posteriormente enviarlo a alguna industria que se encargue de reutilizarlo como pienso animal.

Las uvas ya sueltas caerán directamente en la máquina estrujadora que se encarga de presionar ligeramente las bayas, provocando una rotura que facilitará la salida del mosto de manera natural. Es importante que la presión sea ligera y controlada, ya que si se llegara a romper la pepita de la uva podría aportar características organolépticas no deseadas (sabor astringente).

1.7.4. Encubado

El proceso de encubado en la elaboración de vino consiste en trasladar el mosto junto con los hollejos, pulpas y semillas de las uvas (mezcla conocida como “pasta”) a un depósito de acero inoxidable. En este tanque, los compuestos presentes en las pieles y semillas, como taninos, pigmentos y aromas, empiezan a disolverse en el mosto, aportando cuerpo, color y complejidad al producto final. La temperatura, densidad y el tiempo que estén en contacto sólidos y líquido será controlado por el enólogo/a para optimizar la extracción de estos compuestos y determinar el inicio de la fermentación alcohólica.

1.7.5. Sulfitado

El sulfitado es un proceso que consiste en la adición de anhídrido sulfuroso o metabisulfito de potasio, al mosto o al vino. Este tratamiento tiene una función principalmente antioxidante y antimicrobiana, protegiendo al vino de la oxidación y evitando la proliferación de bacterias y levaduras no deseadas que podrían

alterar el proceso de fermentación. La cantidad utilizada es determinada por parte del enólogo/a para proporcionar una protección efectiva sin afectar el sabor ni los aromas naturales del vino.

Además de proteger el vino durante todo el proceso, el sulfitado ayuda a preservar los colores, aromas y sabores frescos, y estabiliza el vino durante su almacenamiento y envejecimiento. También previene posibles refermentaciones de azúcares residuales en el vino embotellado, evitando problemas de turbidez o carbonatación indeseada. En conjunto, el sulfitado contribuye a la longevidad y calidad del vino, asegurando que el producto final se mantenga en condiciones óptimas para su consumo.

1.7.6. Fermentación alcohólica

Con el vino encubado en los depósitos de acero inoxidable, se procede a añadir las levaduras seleccionadas para que dé comienzo la fermentación alcohólica, transformando los azúcares del mosto en alcohol y dióxido de carbono. Como se describe en el apartado de materias auxiliares, se utilizarán levaduras de la especie Saccharomyces cerevisiae. Esta levadura se caracteriza por su alta tolerancia al alcohol, adaptabilidad a distintas temperaturas (10-30°C), alta eficiencia (convirtiendo el azúcar del mosto en alcohol y dióxido de carbono de manera rápida y eficiente, además de generar compuestos secundarios como ésteres, aldehídos y otros metabolitos que contribuyen a los aromas y sabores del vino), y capacidad de fermentación anaeróbica (trabaja sin la presencia de oxígeno, una característica que evita la oxidación y permite el desarrollo adecuado de los sabores y aromas).

Se utilizará una levadura comercial seca seleccionada de la casa Lamothe-Abiet, con una dosis de aplicación de 30 g/hl. La preparación de las levaduras para el empleo, según la propia casa comercial, consiste en añadir las levaduras seleccionadas en 10 veces su peso de agua caliente (35-40°C), mezclar despacio y esperar 20 minutos antes de añadir un volumen igual de mosto del tanque a inocular. Repetir esta operación hasta que la diferencia entre la temperatura de la levadura y del mosto sea inferior a 10°C. Esta etapa deberá

durar entre 10 y 20 minutos. Incorporar la levadura al tanque y garantizar una buena homogeneización.

A partir de este momento, es fundamental llevar un exhaustivo análisis y control de la temperatura y densidad para cada depósito diariamente, de esta manera se conocerá en todo momento el desarrollo del proceso fermentativo. El enólogo/a decidirá la finalización de la fermentación, que corresponderá cuando la densidad del vino se encuentre en torno a 990 g/L.

1.7.7. Maceración

La maceración es el proceso mediante el cual el mosto/vino se mantiene en contacto con las partes sólidas de la uva, como los hollejos, pulpas y semillas. Esta etapa permite que el mosto absorba compuestos esenciales de las pieles, como los taninos, antocianos (responsables del color) y aromas, que le darán al vino su estructura, color y complejidad aromática. La maceración comienza una vez que el mosto ha sido encubado en el depósito y la duración vendrá condicionada por decisión del enólogo/a y el desarrollo de la fermentación alcohólica.

Durante la maceración, se forma una capa de pieles y sólidos conocida como “sombrero” en la superficie del tanque debido a la emisión de dióxido de carbono provocada por la fermentación alcohólica. Para asegurar una buena extracción de compuestos, se realizan técnicas como el remontado, donde se bombea el mosto desde el fondo hacia la parte superior, y el bazuqueo, en el que se hunde el sombrero manualmente. Estos métodos permiten mantener el contacto constante entre el mosto y las pieles, logrando un vino con mayor cuerpo, color y taninos. Además, otros importantes del remontado son la oxigenación, para evitar reducciones que aporten aromas no deseados, y la homogeneización de toda la pasta.

1.7.8. Descube

El descube es el proceso en el que se separa el vino ya fermentado de las partes sólidas (pieles, semillas y otros restos) tras finalizar la maceración y la

fermentación alcohólica. Una vez que el mosto ha adquirido el color, taninos y aromas deseados, se procede a retirar la parte líquida. Esta operación se conoce como “sangrado” y se puede realizar por gravedad o con ayuda de una bomba. El vino resultante trasegado a otro depósito recibe el nombre de “vino yema”, el cual mantiene al máximo la calidad de la materia prima y que, por tanto, se utilizará para el vino que se someterá a 12 meses de crianza en barrica.

Tras el sangrado, los restos sólidos que quedan en el depósito, conocidos como orujos, serán extraídos mediante la acción necesaria de un operario que se introducirá en el depósito y, con ayuda de una pala, termine de vaciar el depósito entero. Para todo este proceso se tendrá siempre muy en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias. Estos orujos serán depositados en una cinta transportadora que los llevará directamente hasta la prensa, donde se obtendrá lo que se conoce como “vino prensa”, de menor calidad al anteriormente mencionado vino yema.

Este proceso asegura que se aprovechen todos los componentes de la uva, pero permite un control preciso sobre la calidad y el balance del vino, ya que el enólogo/a puede considerar posibles mezclas entre ambos, según el perfil que se desee alcanzar en el producto final.

1.7.9. Prensado

El prensado es el proceso mediante el cual se aplica presión a los orujos para extraer el vino que aún queda atrapado tras el descube. Este vino de prensa suele ser más denso, con mayor carga de taninos, color y sabores intensos, ya que la presión aplicada permite extraer compuestos que no se liberaron durante la maceración. El prensado se realiza con una prensa mecánica, donde se controla la intensidad y la duración de la presión para evitar extraer compuestos excesivamente amargos o astringentes. El enólogo/a decide el número de ciclos variando el tiempo y la presión, que no superará 1 bar.

El vino prensa obtenido se transporta hasta un depósito de acero inoxidable diferente al que se encuentra el vino yema, donde tendrá lugar la fermentación maloláctica.

A partir de este momento y gracias a sucesivos análisis químicos y organolépticos, el enólogo/a podrá llevar a cabo las mezclas que se consideren oportunas para la obtención de los vinos con perfiles deseados.

1.7.10. Fermentación maloláctica

Es un proceso secundario durante la vinificación en el que el ácido málico, de sabor fuerte y ácido (similar al de una manzana verde), se convierte en ácido láctico, más suave y cremoso, gracias a la acción de bacterias lácticas, principalmente del género *Oenococcus oeni*. Este proceso ocurre después de la fermentación alcohólica y se da de forma espontánea mediante la acción de dichas bacterias presentes de forma natural en el vino. La fermentación maloláctica suaviza la acidez del vino, dándole una textura más redondeada y un perfil gustativo más equilibrado, especialmente deseable en vinos tintos de crianza.

Además de reducir la acidez, este proceso genera compuestos aromáticos que aportan complejidad, con notas de mantequilla, nuez y mayor cuerpo en el vino. La fermentación maloláctica también estabiliza el vino, reduciendo el riesgo de refermentación en botella. El enólogo/a se encargará de controlar la temperatura y condiciones de esta fermentación para asegurar un resultado óptimo, ya que el perfil y balance del vino final dependen en gran medida de esta segunda fermentación.

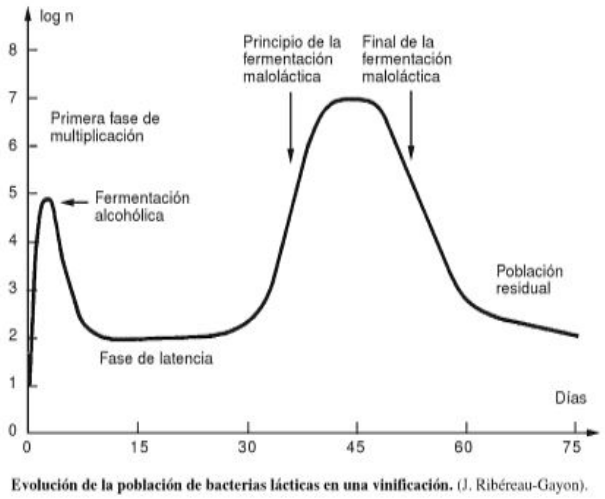


Figura 6. Evolución de la población de bacterias lácticas en una vinificación (J. Ribéreau-Gayon)

1.7.11. Trasiegos

El trasiego es un proceso fundamental que consiste en mover el vino de un depósito a otro para separarlo de los sedimentos o lías que se acumulan en el fondo durante la fermentación y la crianza. Estos sedimentos están compuestos por restos de levaduras, bacterias y pequeñas partículas de uva, las cuales, si permanecen en contacto prolongado con el vino, pueden generar sabores y aromas no deseados. Los trasiegos se llevan a cabo de manera periódica a lo largo de la vinificación para asegurar la limpieza y pureza del vino.

Además de clarificar el vino, los trasiegos ayudan a oxigenarlo ligeramente, lo cual es importante para la evolución y estabilización de ciertos compuestos aromáticos y gustativos, especialmente en vinos destinados a crianza. Este contacto con el oxígeno permite una maduración controlada, suavizando los taninos y desarrollando aromas más complejos. Los trasiegos, realizados en momentos precisos decididos por el enólogo/a y en condiciones controladas, son esenciales para mantener la calidad y consistencia del vino.

1.7.12. Crianza en barrica

La función de este proceso es envejecer el vino para desarrollar complejidad aromática y gustativa gracias a permanecer en contacto con el roble de la barrica. Durante esta etapa, el vino adquiere lentamente oxígeno a través de los poros de la madera, lo que ayuda a suavizar los taninos y a estabilizar el color. Además, la madera de roble aporta al vino compuestos que enriquecen su perfil aromático, con notas de vainilla, especias, café y, en algunos casos, toques ahumados, que dependen del tipo de roble y del tostado de la barrica.

La duración de la crianza en barrica varía para las dos vinificaciones que se desarrollan en este proyecto: 6 meses para el vino tinto roble y 12 meses para el vino tinto crianza. A lo largo de este periodo, el enólogo/a es el encargado de revisar periódicamente el vino para controlar su evolución y decidir cuándo es el momento óptimo para finalizar la crianza en barrica y proceder con el embotellado o una crianza adicional en botella. Este proceso aporta al vino mayor complejidad, estructura y potencial de guarda.

Las barricas elegidas en este proyecto son de roble francés de 225 litros, las cuales serán colocadas en una sala específica con temperatura y humedad controladas.



Figura 7. Barrica de roble de 225 litros.

1.7.13. Clarificación

Es el proceso mediante el cual se eliminan partículas en suspensión, como restos de levaduras, proteínas y pequeñas impurezas. En este proyecto se utilizará un agente clarificante llamado bentonita, una arcilla natural cuya función es eliminar dichas partículas en suspensión que podrían causar turbidez o inestabilidad en el vino. Al añadir bentonita, esta se dispersa y atrae las partículas mediante cargas eléctricas opuestas, haciendo que se aglutinen y sedimenten en el fondo del tanque. Luego, el vino se trasiega para separarlo de estos sedimentos, obteniendo así una apariencia más limpia y estable sin afectar el sabor ni el cuerpo del vino.

El enólogo/a se encargará de decidir la dosis concreta, realizando distintas pruebas a varias dosis. Este proceso ayuda a asegurar la estabilidad y calidad del vino tinto antes de su embotellado, mejorando su presentación y garantizando que se mantenga en óptimas condiciones durante su almacenamiento y consumo.

La bentonita elegida será *MICROCOL® ALPHA*, de la casa Laffort. Según sus propias instrucciones la dosis de empleo se encontrará entre 10 y 80 g/hl, según la cantidad de proteínas responsables de la inestabilidad proteica. El modo de

empleo consiste en disolver el producto aproximadamente 10 veces su peso en agua manteniendo una fuerte agitación durante 2 horas, dejar hidratar durante 12-24 horas, y agitar enérgicamente para obtener un preparado homogéneo antes de su adición en el depósito durante un mezclado de homogeneización. Se recomienda el uso de agua caliente (50°C) para optimizar la rehidratación.

1.7.14. Estabilización

Es un proceso que busca evitar la formación de cristales de bitartrato de potasio (conocidos como “cristales de tartrato”) en la botella, los cuales pueden aparecer cuando el vino es expuesto a bajas temperaturas. Estos cristales no afectan al sabor ni a la calidad del vino, pero su presencia puede resultar indeseada estéticamente para el consumidor. La estabilización tartárica previene este fenómeno al reducir la concentración de estos compuestos en el vino antes del embotellado.

El método utilizado en este proyecto es el enfriamiento controlado del vino a temperaturas cercanas a 0 °C durante un período de tiempo determinado, permitiendo que los cristales de bitartrato se formen y se depositen en el tanque. Luego, el vino se trasiega para eliminar estos sedimentos.

1.7.15. Filtración

Es el proceso que se utiliza para clarificar y estabilizar el vino antes de su embotellado. Consiste en pasar el vino a través de un filtro diseñado para retener partículas en suspensión, levaduras muertas, y otros sedimentos que podrían afectar la claridad y la presentación del producto final. En este proyecto el método utilizado es la filtración por placas, el cual emplea un sistema donde el vino se hace pasar a través de una serie de filtros (en forma de placa) de diferentes grados de porosidad. Las placas están hechas de materiales como celulosa, polipropileno o sílice, que atrapan las partículas sólidas, levaduras y otros sedimentos mientras permiten que el líquido claro fluya hacia el exterior.

La filtración por placas ofrece varias ventajas, como una mayor eficiencia en el proceso de clarificación y la posibilidad de ajustar la filtración según las

características específicas del vino. Este método también ayuda a mejorar la estabilidad microbiológica del vino, reduciendo el riesgo de refermentación o deterioro en botella. Sin embargo, es importante controlar la presión y la velocidad de filtración para evitar la extracción de compuestos aromáticos y fenólicos que puedan influir en el perfil sensorial del vino.

1.7.16. Embotellado

Para el embotellado se utilizará un *triblock*, que consiste en un equipo automatizado que integra tres funciones principales en una sola máquina: la limpieza, llenado y taponado de las botellas. Primero, las botellas pasan por una fase de enjuague, donde se limpian a fondo con agua o con una solución de limpieza para eliminar cualquier impureza que pudiera afectar la calidad del vino. Esto asegura un recipiente completamente limpio y estéril.

Una vez enjuagadas, las botellas avanzan al módulo de llenado donde el vino se introduce cuidadosamente en cada botella, manteniendo un control preciso sobre la cantidad y evitando la incorporación de oxígeno, que podría oxidar el vino. Finalmente, en la fase de taponado, cada botella recibe su cierre, en este caso un corcho natural, sellándola de manera hermética para preservar sus cualidades. El *triblock* permite una operación continua y rápida, optimizando el tiempo y reduciendo el riesgo de contaminación durante el embotellado, asegurando que el vino tinto llegue en óptimas condiciones al consumidor.

1.7.17. Encapsulado

Se trata de colocar una cápsula de aluminio sobre el cuello de la botella, cubriendo y protegiendo el corcho. Esta cápsula cumple varias funciones: aporta una capa adicional de protección contra la entrada de oxígeno y humedad, ayuda a mantener el corcho en su lugar y actúa como un sello de seguridad que evidencia si la botella ha sido abierta previamente. Además, el encapsulado contribuye a la presentación estética del vino, reforzando su imagen de marca y dándole un acabado elegante y profesional.

En este proyecto, el proceso de encapsulado se realizará mediante una máquina encapsuladora. Durante este, las cápsulas se ajustan para que queden firmemente adheridas al cuello de la botella. Este paso final de presentación asegura que el vino esté adecuadamente protegido y listo para su distribución, almacenamiento y venta, ayudando a preservar su calidad.

1.7.18. Etiquetado

Mediante una máquina programada automáticamente, se colocará una etiqueta en cada botella proporcionando información importante sobre el vino, como su nombre, variedad de uva, región de origen, año de cosecha, bodega productora y grado alcohólico. Este paso no solo cumple una función informativa y legal, sino que también es esencial para la presentación y marketing del vino, ayudando a diferenciarlo en el mercado.

1.7.19. Encajado

Es el proceso final en el que las botellas ya etiquetadas y encapsuladas se colocan cuidadosamente en cajas para su almacenamiento y transporte. Este paso asegura que las botellas estén protegidas contra golpes y variaciones de temperatura durante su distribución, manteniendo su integridad y calidad hasta llegar al consumidor. El encajado se realizará de forma manual e incluye la disposición de separadores o materiales de amortiguación dentro de las cajas para evitar daños.

1.8. Implementación del proceso productivo

1.8.1. Cálculo de producción

En el presente proyecto se estima recoger 100000 kg de uva anualmente, vendimiado de forma manual, procesando unos 10000 kg diarios. Estos datos están abiertos a modificaciones en función de cada campaña, decisiones del enólogo/a, etc.

El rendimiento esperado, teniendo en cuenta la vendimia manual, será del 65%. Estas pérdidas vienen dadas por la eliminación de raspón y orujos, y desperdicios durante la elaboración (trasiegos, crianza, clarificaciones, filtraciones).

100000 kg – 35% pérdidas = 65000 Litros

Las proporciones de elaboración estimadas serán de 40000 litros para el vino roble y 25000 litros para el vino crianza.

1.8.2. Cálculo de materias auxiliares

Tabla 1. Descripción de las materias auxiliares y cantidades necesarias.

Nombre	Dosis	Cantidad	Formato
Excellence® CELSIUS (Levaduras)	30 g/hl	30 g x 650 hl = 19500 g	Paquetes de 500 g
Vinozym Vintage FCE (Enzimas)	15 g/hl	15 g x 650 hl = 9750 g	Botes de 250 g
Extralyse (betaglucanasas)	10 g/hl	10 g x 650 hl = 6500 g	Botes de 250 g
Ácido tartárico	Por determinar*	Por determinar*	Sacos de 5 kg
Metabisulfito potásico	20 g/hl	20 x 650 hl = 13000 g	Sacos de 1 kg
MICROCOL® ALPHA (Bentonita)	40 g/hl	40 x 650 hl = 26000 g	Sacos de 1 kg

*Según analítica a lo largo de la elaboración.

Por tanto, la cantidad necesaria de cada materia auxiliar será:

- *Excellence® CELSIUS* (Levaduras): 50 paquetes
- *Vinozym Vintage FCE* (Enzimas): 50 botes

- *Extralyse* (betaglucanasas): 40 botes
- Ácido tartárico: 25 sacos
- Metabisulfito potásico: 25 sacos
- *MICROCOL® ALPHA* (Bentonita): 40 sacos

1.8.3. Cálculo de material para embotellado, etiquetado y almacenado

Teniendo en cuenta que la estimación anual de producción es de 40.000 litros de vino tinto roble y 25.000 litros de vino tinto crianza, la cantidad de material será:

$$Roble: \frac{40.000\ litros}{0{,}75\ {}^{litros}/_{botella}} = 53.333\ botellas$$

$$Crianza: \frac{25.000\ litros}{0{,}75\ {}^{litros}/_{botella}} = 33.333\ botellas$$

Considerando estos datos las necesidades mínimas, se contabilizará un porcentaje de material a mayores para posibles pérdidas o roturas, el cual será del 5%. Resultando:

Tabla 2. Resumen necesidades de material para embotellado, etiquetado y almacenado.

Material	Roble	Crianza
Botellas (0,75 litros)	56.000	35.000
Corchos	56.000	35.000
Cápsulas	56.000	35.000
Etiquetas	56.000	35.000
Contraetiquetas	56.000	35.000

1.8.4. Cálculo de barricas necesarias

Para el envejecimiento en barricas, se emplearán barricas de roble francés de 225 litros. La duración de la crianza será:

- 6 meses para el vino tinto roble.
- 12 meses para el vino tinto crianza.

Dado que la vendimia se realiza una vez al año, en torno a los meses de septiembre y octubre, y que no habrá una nueva entrada de vino hasta la campaña siguiente, las barricas utilizadas no pueden rotarse en el mismo año. Por lo tanto, cada lote de vino permanecerá en barrica durante su periodo completo sin reemplazo por otro.

Los cálculos del número de barricas necesarias son los siguientes:

Vino tinto roble (40.000 litros):

$$Roble: \frac{40.000\ litros}{225\ {litros}/{barrica}} = 178\ barricas$$

Vino tinto crianza (25.000 litros):

$$Crianza: \frac{25.000\ litros}{225\ {litros}/{barrica}} = 112\ barricas$$

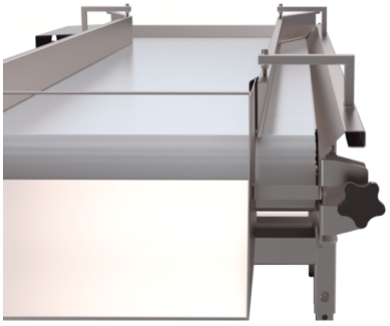
Total de barricas necesarias:

$$178 + 112 = 290 \text{ barricas}$$

2. MAQUINARIA DEL PROCESO

A continuación se detallan las fichas con la maquinaria.

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Tolva vibrante para cajas</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Sthik</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Capacidad: 1.250 l
- Caudal variable: 1-7 t/h
- Regulador electrónico de velocidad
- Basculamiento manual
- Caudal controlado por variador de frecuencia
- Escurrido del mosto o agua de lluvia
- Lavado rápido y eficaz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>75 cm</td><td>90 cm</td><td>117 cm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

FICHA TÉCNICA			
EQUIPO	Mesa de selección		
CASA COMERCIAL	Boada		
UNIDADES	1		
ESPECIFICACIONES	- Mesa de selección con cinta 03 con estructura construida en acero inoxidable y cinta transportadora en PVC alimentario - Variador mecánico de velocidad y chasis ajustable en 5 posiciones para la altura - Rascador con bandeja de recogida - Canales de separación		
DIMENSIONES	ANCHO	LARGO	ALTO
	120 cm	268 cm	85-105 cm
IMAGEN	   		

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Cinta elevadora</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Socma</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Tensión: 220 V (3 fase)
- Frecuencia: 60 Hz
- Potencia: 1,1 kW
- Chasis autoportante en inox 304, equipado con un dispositivo hidráulico de elevación, montado sobre ruedas pivotantes provistas de freno, con horquilla inox y neumáticos de goma
- Cinta equipada con tacos curvos de PVC alimentario</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>50 cm</td><td>200-250 cm</td><td>142-750 cm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Despalilladora-estrujadora</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Polsinelli</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Material: acero inoxidable
- Tolva: 54 x 88 cm
- Motor: 2 CV
- Alimentación: 220 V
- Rendimiento: 2.500 kg/h
- Compatible con tubos de 50 mm de diámetro
- Peso: 90 kg</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>66 cm</td><td>108 cm</td><td>89 cm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Bomba peristáltica</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Bucher</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Material: acero inoxidable
- Transporte de pasta, mosto y vino
- Caudal de vino: 15 a 50 hl/h
- Autocebante hasta 7 metros de profundidad
- Se puede combinar con tolva de alimentación
- Regulación de velocidad por variador eléctrico
- Potencia: 1,2 kW</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>465 mm</td><td>1085 mm</td><td>902 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
  </td></tr>
</table>

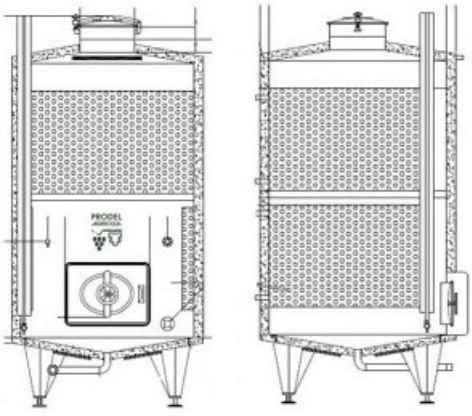
<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Manguera para transporte de producto alimentario</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Merlett</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">2 rollos de 30 metros</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">-Manguera de PVC iberflex con espiral de acero galvanizado, de paso reducido, para aspiración e impulsión de líquidos alimentarios
- Diámetros interiores: 40 mm, 50 mm, 60 mm, 80 mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="2">Depósito cerrado fondo plano inclinado 5%</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="2">Agroindustrial Xena</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="2">8</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="2">- Material: acero inoxidable
- Capacidad: 10.000 litros
- Camisa de refrigeración
- Uso: fermentación, elaboración y conservación
- Nivel con grifo inox, catavinos inox, termómetro
- 2 válvulas de mariposa DIN40
- Válvula de desaire superior inox</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>DIÁMETRO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>2100 mm</td><td>3000 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="2">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="2">Depósito cerrado fondo cónico</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="2">Agroindustrial Xena</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="2">- Material: acero inoxidable
- Capacidad: 5.000 litros
- Camisa de refrigeración
- Uso: fermentación, elaboración y conservación
- Nivel con grifo inox, catavinos inox, termómetro
- 2 válvulas de mariposa DIN40
- Válvula de desaire superior inox</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>DIÁMETRO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>1845 mm</td><td>2000 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="2">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="2">Depósito siempre lleno fondo cónico</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="2">Agroindustrial Xena</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="2">- Material: acero inoxidable
- Capacidad: 5.000 litros
- Camisa de refrigeración
- Uso: fermentación, elaboración y conservación
- Puerta inferior de apertura exterior, cierre completo de aire, brazo para elevación de tapa neumática
- Nivel con grifo inox, catavinos inox, termómetro
- 2 válvulas de mariposa DIN40</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>DIÁMETRO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>1845 mm</td><td>2000 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="2">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="2">Depósito cerrado fondo cónico</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="2">Agroindustrial Xena</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="2">- Material: acero inoxidable
- Capacidad: 1.000 litros
- Camisa de refrigeración
- Uso: fermentación, elaboración y conservación
- Nivel con grifo inox, catavinos inox, termómetro
- 2 válvulas de mariposa DIN40
- Válvula de desaire superior inox</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>DIÁMETRO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>940 mm</td><td>1500 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="2">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Depósito isotermo fondo cónico</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Inoxdubra</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Material: acero inoxidable
- Capacidad: 10.000 litros
- Doble camisa de refrigeración (en virola superior e inferior)
- Puerta frontal ovalada + compuerta isoterma
- Nivel con grifo inox, catavinos inox, termómetro
- Válvula de vaciado total mariposa de DIN 50
- Válvula de vaciado parcial con codo decantador DIN 50
- Termómetro, nivel, toma-muestras</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>DIÁMETRO INTERIOR</td><td>DIÁMETRO EXTERIOR</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>2100 mm</td><td>2260 mm</td><td>mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
Deposito isotermo con camisa de refrigeración
  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Prensa vertical</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Polsinelli</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Prensa vertical Alfa 80 inox con jaula extraíble
- Cubeta recolectora de acero inoxidable con racor 1” ¼ GAS
- Producción: 1500 kg
- Presión de trabajo: 350 atm
- Alimentación: 220 V
- Diámetro interno: 800 mm
- Diámetro externo: 880 mm
- Altura: 950 mm
- Capacidad de orujo: 475 L</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>1180 mm</td><td>1180 mm</td><td>2400 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Filtro</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Polsinelli</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Filtro prensa de 40 placas (400 x 400 mm)
- Superficie filtrante: 8,8 m^2
- Caudal de mosto: 5,2-17,6 hl/h
- Caudal de heces: 2,6-7,9 hl/H
- Potencia instalada: 0,75 kW
- Estructura de acero inoxidable sobre ruedas, con tuberías de entrada y salida de producto completas con válvulas de bola de acero inoxidable DIN 40 F y manómetros</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>850 mm</td><td>3350 mm</td><td>1500 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

FICHA TÉCNICA			
EQUIPO	Bañera		
CASA COMERCIAL	Impotusa		
UNIDADES	2		
ESPECIFICACIONES	- Bañera de acero inoxidable - Capacidad: 350 L - 4 ruedas de nylon, 2 fijas y 2 giratorias - Tapón de desagüe		
DIMENSIONES	ANCHO	LARGO	ALTO
	65 cm	108 cm	52 cm
IMAGEN			

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Armario</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Makro</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">2</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Armario alto acero inoxidable APC12v - Distform 1200 mm con puertas batientes
- Material: acero inoxidable AISI 304 18/10, acabado satinado
- Patas de 150 mm regulables
- Cerradura incorporada
- Provistos de 3 estantes intermedios con omegas de refuerzo, regulables en altura</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>120 cm</td><td>60 cm</td><td>190 cm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

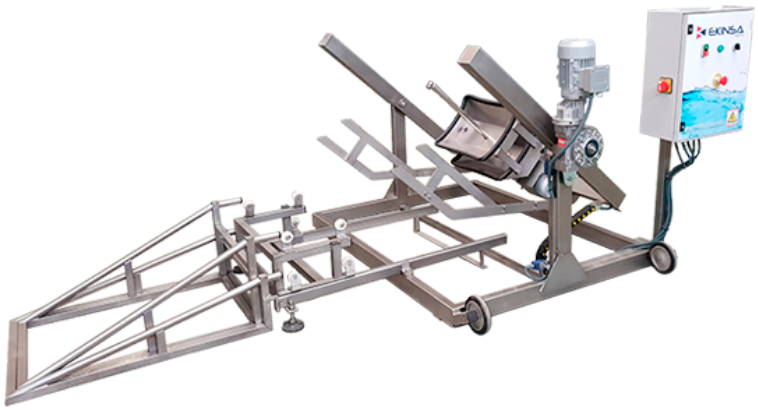
<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Cubo</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Leroy Merlin</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">3</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Cubo flexible multiusos, súper resistente, fabricado en plástico virgen no reciclado con certificado para uso alimentario
- Capacidad: 26 litros</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>38 cm</td><td>35 cm</td><td>41 cm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Caja vendimia</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Prodel Agrícola</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">500</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Cajas con estructura rígida para la uva, apilable, fabricada en plástico alimentario, de rejillas para una buena ventilación
- Capacidad máxima: 20 kg</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>35 cm</td><td>56 cm</td><td>31 cm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Contenedor GRG</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Denios</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">3</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- GRG para ahorro de espacio con volumen de llenado de 300 litros
- Contenedor en polietileno HDPE transparente, apto para alimentos
- Sólidos marcos de tubo de acero galvanizados
- Panel de gran tamaño para rótulos</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>600 mm</td><td>800 mm</td><td>1000 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="2">Barrica</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="2">Polsinelli</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="2">290</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="2">- Capacidad: 225 litros
- Material: roble francés con certificado PEFC
- Tostado medio
- Madera con grano fino – medio
- Grosor de duelas 27 mm
- Tapón de silicona</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>DIÁMETRO</td><td>LONGITUD</td></tr>
<tr><td>75 cm</td><td>100 cm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Durmiente</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Prodel Agrícola</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">145</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Durmiente soporte para 2 barricas de 225 L
- Material: hierro pintado
- Transportable con montacargas o transpaleta
- Utilizable con trenes de lavado automáticos
- Construcción robusta y resistente a la corrosión
- Apilable hasta seis alturas</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>1440 mm</td><td>610 mm</td><td>400 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Lava-barricas</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Ekinsa</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Lava-barricas Semiautomático con Elevación Eléctrica 225-300-600 Litros
- Equipo portable equipado con el sistema de lavado de rotación multidireccional que permite que en 90” un chorro de agua a alta presión fría o caliente recorra todos los puntos interiores de una barrica realizando un lavado óptimo y de seguridad
- Incluye cuadro eléctrico con temporizador de lavado programable, protecciones eléctricas y parada de emergencia</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>820 mm</td><td>1780 mm</td><td>1210 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Embotelladora triblock</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Agrovin</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Máquina enjuagadora-llenadora-taponadora modelo XPLT/9-10-1/S
- Botellas tipo bordelesa
- Producción: 1500 botellas/hora
- Potencia: 1,5 kW
- Número de pinzas: 9
- Número de grifos: 10
- Número de tapones: 1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>1300 mm</td><td>3000 mm</td><td>2200 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Capsuladora-Etiquetadora automática</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Céspedes</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- 2 ó 3 cabezales etiquetadores con motores paso a paso
- Sistema de centrado de etiquetas
- Bancada en acero inoxidable
- Cabezal capsulador para cápsulas metálicas de estaño y aluminio
- Distribuidor de cápsulas con una capacidad de 80 cápsulas
- Producción: 1000 botellas/hora</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>1100 mm</td><td>1450 mm</td><td>1430 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
  </td></tr>
</table>

FICHA TÉCNICA			
EQUIPO	Mesa de trabajo		
CASA COMERCIAL	Ggm Castro		
UNIDADES	2		
ESPECIFICACIONES	- Encimera de acero inoxidable de doble pared - Capacidad hasta 400 kg - Construcción atornillada - Esquinas redondeadas		
DIMENSIONES	ANCHO	LARGO	ALTO
	1000 mm	600 mm	970 mm
IMAGEN			

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Transpaleta eléctrica</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Topregal</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">2</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Capacidad de elevación de hasta 1500 kg
- Velocidad máxima: 4,5 km/h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>685 mm</td><td>1550 mm</td><td>1145 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Carretilla eléctrica</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Topregal</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Carga máxima: 1200 kg
- Elevación: 30-4350 mm
- Longitud horquilla: 1150 mm
- Fuente de energía: batería
- Duración batería: 4-6 h
- Potencia: 4500 W</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>900 mm</td><td>2860 mm</td><td>1995-5150 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Hidro-limpiadora</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Karcher</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- 6 m de manguera de alta presión
- Caudal máximo 380 L/h
- Rendimiento en superficie: 25 m^2/h
- Potencia: 1,6 kW</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>279 mm</td><td>275 mm</td><td>803 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

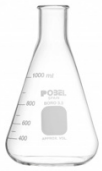
<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Mesa de laboratorio</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Cermet</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Mesa isla con repisa puente
- Servicio de agua, luz y drenaje</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>1200 mm</td><td>1500 mm</td><td>900 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Oeno Foss</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Foss</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Analítica automática en 2 minutos
- Mediciones: densidad, pH, brix, acidez total, volátil, málico, láctico, glucosa, fructosa</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>345 mm</td><td>280 mm</td><td>285 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Balanza</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Flintec</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Báscula de precisión homologada para uso legal
- Software PW-Link incorporado para enviar datos al PC y crear informes de pesaje
- Display retroiluminado fácil de leer desde cualquier ángulo
- Batería interna recargable</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>200 mm</td><td>260 mm</td><td>80 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA</th></tr>
<tr><td>EQUIPO</td><td colspan="3">Refractómetro</td></tr>
<tr><td>CASA COMERCIAL</td><td colspan="3">Haas</td></tr>
<tr><td>UNIDADES</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES</td><td colspan="3">- Escala 0-32 % Brix
- Corrección automática de temperatura (ATC)
- Ocular ajustable con ocular de goma
- Estuche acolchado resistente para proteger y almacenar el refractómetro
- Incluye destornillador para calibración y gotero para recolección de refrigerante</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIMENSIONES</td><td>ANCHO</td><td>LARGO</td><td>ALTO</td></tr>
<tr><td>35 mm</td><td>150 mm</td><td>30 mm</td></tr>
<tr><td>IMAGEN</td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

Tabla 3. Resumen del material de laboratorio y fotos ilustrativas.

MATERIAL DE LABORATORIO	FOTO
Pipeta	
Pipeteador	
Densímetro	
Erlenmeyer	
Vaso de precipitados	
Bureta	
Frasco lavador	

Tubo de ensayo	
Matraz aforado	
Probeta	
Gradilla	
Termómetro	
Embudo	
Pipeta Pasteur	

ANEJO 9. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 3
1.1 Estructura 3
1.2 Cimentación 4
1.3 Cubierta 5
1.4. Método de cálculo 5
1.4.1. Hormigón armado 5
1.4.2. Acero laminado y conformado 6
1.4.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero 7
1.5. Cálculos por ordenador 7
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR 8
2.1. Hormigón armado 8
2.1.1. Hormigones 8
2.1.2. Acero en barras 9
2.1.3. Ejecución 9
2.2. Aceros laminados 9
2.3. Aceros conformados 10
2.4. Uniones entre elementos 10
2.5. Muros de fábrica 10
2.6. Ensayos a realizar 11
2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles 11
3. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO 12
3.1. Combinaciones de acciones consideradas 13
3.1.1. Hormigón armado 13
3.1.2. Acero laminado 14
3.1.3. Acero conformado 15
3.1.4. Madera 15
4. CÁLCULO DE ESTRUCTURA 16

1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el presente anejo se describen y calculan detalladamente los elementos estructurales de la edificación proyectada y de las obras complementarias que albergan el proceso productivo y las actividades relacionadas con la bodega para elaboración y crianza de vino en el municipio de Palenzuela (Palencia).
Para el proyecto se ha elegido la siguiente opción por ser la que mejor se adecua a la actividad desarrollada en el interior y al diseño en planta realizado.
El edificio está construido por una nave a dos aguas, distribuida en una sola planta y de geometría rectangular; la configuración se ha adaptado a un proceso de producción que facilita el flujo de trabajo. La nave cuenta con las siguientes características:

- Nave de dimensiones exteriores: 20 × 45 m
- Luz: 20 m
- Longitud: 45 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Altura al alero: 5 m
- Cubierta a dos aguas con pendiente de: 20 %
- Altura a cumbrera: 7 m

El interior de la nave se distribuye en distintas zonas funcionales (elaboración, depósitos, sala de barricas, embotellado, almacén y expedición), cuya superficie y disposición se detallan en el Anejo VIII. Ingeniería del diseño y en los planos incluidos en el Documento II.

1.1 Estructura

La nave se sustenta mediante pórticos metálicos rígidos formados por pilares HE 220 B y vigas inclinadas IPE 300, todos ellos en acero laminado S275. Cada marco cubre una luz libre de 20 m y configura una cubierta a dos aguas que alcanza 7 m en cumbrera y 5 m en alero (pendiente 20 %). Los pórticos se repiten cada 5 m, ajustándose a la longitud total de 45 m definida en planta.

El cálculo, realizado con CYPE, incorpora las hipótesis de carga que constan en los listados:

- Peso propio de perfiles y cerramientos (15 kg/m²).
- Nieve (zona 3, altitud 802 m): N(EI), N(R) 1 y N(R) 2.
- Viento (zona eólica B, aspereza IV): V(0° H1-H2), V(90° H1), V(180° H1-H2) y V(270° H1).

Estas acciones se combinan automáticamente conforme a los coeficientes recogidos para el ELU de acero laminado (g_G=1,35; g_Q=1,50; y_p=1,00; y_a=0,60/0,50) establecidos en el CTE DB SE-A.

Los listados de comprobación generados por CYPE confirman que las tensiones y deformaciones de todas las barras se mantienen dentro de los límites exigidos por la normativa, garantizando el cumplimiento de los estados límite de resistencia y de servicio.

1.2 Cimentación

La cimentación se ha definido en el modelo de CYPE como elementos aislados (una zapata bajo cada apoyo de pilar), dimensionados con los coeficientes de "Hormigón en cimentaciones" que figuran en el listado: g_G=1,60 para las acciones permanentes y g_Q=1,60 para las variables; viento y nieve se combinan, respectivamente, con y_a=0,60 y 0,50.

La verificación automática comprueba que las presiones transmitidas al terreno cumplen los límites admisibles y que los estados límite último y de servicio se satisfacen con las cargas introducidas en el modelo (peso propio, cerramientos, nieve y viento). No se requieren refuerzos adicionales ni se registran asientos diferenciales incompatibles con la estructura metálica.

1.3 Cubierta

La cubierta adopta la misma configuración geométrica del pórtico: dos aguas con pendiente del 20 %, lo que sitúa la línea de cumbrera a 7 m y el alero a 5 m sobre el nivel de apoyo. El listado de CYPE considera un peso propio del cerramiento de 15 kg/m² y no asigna sobrecarga de mantenimiento adicional.

Este valor se introduce en el modelo como carga permanente uniforme sobre las vigas inclinadas IPE 300; de esta forma se transmiten al sistema portante las acciones de peso propio, viento y nieve definidas en las correspondientes hipótesis.

1.4. Método de cálculo

1.4.1. 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).
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 a los coeficientes de seguridad definidos en la tabla A.19.2.1. de la norma Código Estructural (CE) y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en anejo 7 – artículo 6.2.1.1 de la norma Código Estructural.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer 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.

1.4.2. Acero laminado y conformado

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

Se realiza un cálculo lineal de segundo orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a 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 a las indicaciones de la norma.

1.4.3. 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 a 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.

1.5. Cálculos por ordenador

Los cálculos de la estructura se realizan con el programa de cálculo de estructuras de acero METALPLA XE11_Plus, que permite incorporar las geometrías, materiales y cargas más representativos del comportamiento real de la edificación. A continuación se detallan los datos de entrada empleados en Metalpla, obtenidos a partir de las características de la nave y de los materiales descritos en este anejo:

- Altura del edificio: alero 5,00 m y cumbrera: 7,00 m.
- Pendiente del faldón: 0,20 (20 %).
- Carga de viento: grado de aspereza IV y velocidad de referencia correspondiente a zona B.
- Carga de nieve: zona 3 y altitud 802 m sobre el nivel del mar.
- Acciones sísmicas: no se consideran según la norma sismorresistente NCSE-02, dada la baja sismicidad de la zona.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

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

2.1. Hormigón armado

2.1.1. Hormigones

	Toda la obra
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm^2)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m^3)	500/300
Tamaño máximo del árido (mm)	20
Tipo de ambiente (agresividad)	XC2
Consistencia del hormigón	B (Blanda)
Asiento Cono de Abrams (cm)	5 a 9
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico
Coeficiente de Minoración	1,5
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm^2)	16,66

2.1.2. Acero en barras

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm^2)	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coeficiente de Minoración	1,15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm^2)	435

2.1.3. Ejecución

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1,35/1,5

2.2. Aceros laminados

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275J0
	Límite Elástico (N/mm^2)	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275J0
	Límite Elástico (N/mm^2)	275

2.3. Aceros conformados

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235J0
	Límite Elástico (N/mm^2)	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S275J0
	Límite Elástico (N/mm^2)	275

2.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S

2.5. Muros de fábrica

Los muros de fábrica del cerramiento perimetral se proyectan con la siguiente solución constructiva, coherente con los criterios de aislamiento térmico y durabilidad establecidos para la bodega:

- Hoja interior portante: muro de 2,5 m de altura ejecutado en bloque de termoarcilla 30 × 19 × 14 cm, que garantiza la estabilidad frente a acciones horizontales y proporciona inercia térmica.
- Hoja exterior: panel sándwich grecado de poliisocianurato (PIR) de 60 mm de espesor, fijado a la hoja interior mediante sistema de fijación oculta.

Este sistema combina la capacidad resistente del bloque termoarcilla con el aislamiento continuo del panel PIR, formando un cerramiento ligero, estanco y energéticamente eficiente sin añadir cargas significativas a la estructura principal.

2.6. Ensayos a realizar

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma del Código Estructural (artículo 7.3 y siguientes – Anejo A.19).
Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: l/500.
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 a 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 a 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: δ /L<1/300 **FORJADOS UNIDIRECCIONALES** Relativa: δ /L<1/300	Relativa: δ /L<1/400 Relativa: δ /L<1/500 δ /L<1/1000+0.5cm	Relativa: δ /L<1/500 Relativa: δ /L<1/500 δ /L<1/1000+0.5cm

Desplazamientos horizontales	
Local	**Total**
Desplome relativo a la altura entre plantas: δ /h<1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: δ /H<1/500

3. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

A continuación se detallan los datos de entrada empleados en Metalpla, obtenidos a partir de las características de la nave y de los materiales descritos en este anejo:

- Altura del edificio: alero 5,00 m y cumbrera: 7,00 m.
- Pendiente del faldón: 0,20 (20 %).
- Carga de viento: grado de aspereza IV y velocidad de referencia correspondiente a zona B.
- Carga de nieve: zona 3 y altitud 802 m sobre el nivel del mar.
- Acciones sísmicas: no se consideran según la norma sismorresistente NCSE-02, dada la baja sismicidad de la zona.

3.1. Combinaciones de acciones consideradas

3.1.1. 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 las mismas 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: CÓDIGO ESTRUCTURAL / CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	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)	
	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: CÓDIGO ESTRUCTURAL / CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	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)	
	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.

3.1.2. Acero laminado

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	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)	
	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.

3.1.3. 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

3.1.4. Madera

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

- E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M

4. CÁLCULO DE ESTRUCTURA

A continuación se adjuntan los listados del cálculo de la estructura (realizada mediante el software CYPE).

El cálculo se ha realizado en dos dimensiones para un pórtico tipo, extrapolable a la totalidad del sistema estructural.

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2

2. ESTRUCTURA 4
2.1. Geometría 4
2.1.1. Nudos 4
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 6
2.2.1. Barras 6
2.3. Resultados 8
2.3.1. Barras 8
2.4. Uniones 56
2.4.1. Especificaciones 57
2.4.2. Referencias y simbología 58
2.4.3. Comprobaciones en placas de anclaje 59
2.4.4. Memoria de cálculo 60
2.4.5. Medición 67

3. CIMENTACIÓN 68
3.1. Elementos de cimentación aislados 68
3.1.1. Descripción 68
3.1.2. Medición 68
3.1.3. Comprobación 68

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 220 B (HEB)	5.000	0.30	0.88	5.000	1.500
		N3/N4	N3/N4	HE 220 B (HEB)	5.000	0.30	0.88	1.500	5.000
		N2/N5	N2/N5	IPE 300 (IPE)	10.198	0.15	1.16	-	-
		N4/N5	N4/N5	IPE 300 (IPE)	10.198	0.15	1.16	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2
2	N3/N4
3	N2/N5 y N4/N5

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 220 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final superior: 1.00 m.	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	77.03
		2	HE 220 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final inferior: 1.00 m.	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	77.03
		3	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 220 B (HEB)	5.000	0.059	391.80
		N3/N4	HE 220 B (HEB)	5.000	0.059	391.80
		N2/N5	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
		N4/N5	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	512.13
Notación: *Ni: Nudo inicial* *Nf: Nudo final*						

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 220 B, Simple con cartelas	10.000	10.000	30.396	0.118	0.118	0.300	783.60	783.60	1807.85
		IPE	IPE 300, Simple con cartelas	20.396	20.396		0.183	0.183		1024.25	1024.25	

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 220 B, Simple con cartelas	1.431	10.000	14.311
IPE	IPE 300, Simple con cartelas	1.418	20.396	28.929
			Total	**43.240**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Faja	0.071	-	0.000	4.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Trapecial	0.099	0.113	4.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Faja	0.107	-	2.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.256	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.256	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.310	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.117	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.117	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Faja	0.071	-	0.000	4.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Trapecial	0.099	0.113	4.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Faja	0.107	-	2.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.117	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.117	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.310	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.256	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.256	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	Peso propio	Trapecial	0.070	0.055	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Faja	0.042	-	2.000	8.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Trapecial	0.055	0.070	8.198	10.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.362	-	0.000	1.428	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.148	-	1.428	10.198	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.045	-	0.000	1.428	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.045	-	1.428	10.198	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.020	-	0.000	3.570	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.018	-	3.570	10.198	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.213	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.170	-	0.000	8.771	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.200	-	8.771	10.198	Locales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.080	-	0.000	8.771	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.080	-	8.771	10.198	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	N(EI)	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 1	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Trapecial	0.070	0.055	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Faja	0.042	-	2.000	8.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Trapecial	0.055	0.070	8.198	10.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.170	-	0.000	8.771	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.200	-	8.771	10.198	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.080	-	0.000	8.771	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.080	-	8.771	10.198	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.020	-	0.000	3.570	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.018	-	3.570	10.198	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.213	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.362	-	0.000	1.428	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.148	-	1.428	10.198	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.045	-	0.000	1.428	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.045	-	1.428	10.198	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	N(EI)	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 1	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Barras

2.3.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.1.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.500 m	1.250 m	1.750 m	2.500 m	3.000 m	3.750 m	3.999 m	4.001 m	4.375 m	5.000 m
N1/N2	Peso propio	N	-2.212	-2.176	-2.123	-2.087	-2.033	-1.944	-1.810	-1.765	-1.814	-1.738	-1.605
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.500 m	1.250 m	1.750 m	2.500 m	3.000 m	3.750 m	3.999 m	4.001 m	4.375 m	5.000 m
		Vz	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.710	-0.712	-0.715
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.413	1.031	1.444	2.063	2.475	3.094	3.300	3.243	3.510	3.956
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.134	2.129	2.121
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.988	1.860	1.667	1.539	1.347	1.219	1.026	0.963	0.827	0.727	0.560
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.962	-2.284	-3.086	-4.168	-4.810	-5.651	-5.899	-5.833	-6.124	-6.526
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	N	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.187	0.182	0.171
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.344	1.216	1.023	0.895	0.703	0.575	0.383	0.319	0.307	0.211	0.050
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.640	-1.480	-1.959	-2.559	-2.878	-3.237	-3.325	-3.320	-3.417	-3.499
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	N	2.323	2.323	2.323	2.323	2.323	2.323	2.323	2.323	2.420	2.430	2.449
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.347	0.502	0.735	0.890	1.122	1.277	1.510	1.587	1.435	1.546	1.731
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.212	-0.676	-1.082	-1.837	-2.437	-3.482	-3.867	-3.794	-4.353	-5.379
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	N	1.444	1.444	1.444	1.444	1.444	1.444	1.444	1.444	1.479	1.483	1.490
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.125	0.184	0.272	0.331	0.419	0.478	0.566	0.595	0.501	0.542	0.610
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.077	-0.249	-0.399	-0.681	-0.905	-1.296	-1.440	-1.394	-1.590	-1.950
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	N	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.155	0.157	0.161
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.775	-0.716	-0.628	-0.569	-0.481	-0.422	-0.334	-0.305	-0.315	-0.272	-0.199
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.373	0.876	1.176	1.569	1.795	2.079	2.159	2.165	2.275	2.423
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	N	1.929	1.929	1.929	1.929	1.929	1.929	1.929	1.929	2.004	2.011	2.022
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.508	0.598	0.733	0.823	0.957	1.047	1.182	1.227	1.101	1.164	1.269
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.277	-0.775	-1.164	-1.832	-2.333	-3.169	-3.468	-3.407	-3.832	-4.593
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	N	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.641	-2.644	-2.648
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.368	-1.368	-1.368	-1.368	-1.368	-1.368	-1.368	-1.368	-1.201	-1.196	-1.187
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.684	1.710	2.394	3.420	4.104	5.130	5.471	5.389	5.838	6.584
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	N	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.662	-1.664	-1.667
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-0.921	-0.918	-0.912
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.513	1.282	1.795	2.565	3.078	3.847	4.103	4.052	4.397	4.970
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.500 m	1.250 m	1.750 m	2.500 m	3.000 m	3.750 m	3.999 m	4.001 m	4.375 m	5.000 m
	N(R) 2	N	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.300	-2.301	-2.304
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-1.026	-0.880	-0.876	-0.868
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.513	1.282	1.795	2.565	3.078	3.847	4.103	4.031	4.361	4.906
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.500 m	1.250 m	1.750 m	2.500 m	3.000 m	3.750 m	3.999 m	4.001 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Peso propio	N	-2.212	-2.176	-2.123	-2.087	-2.033	-1.944	-1.810	-1.765	-1.814	-1.738	-1.605
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.710	0.712	0.715
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.413	-1.031	-1.444	-2.063	-2.475	-3.094	-3.300	-3.243	-3.510	-3.956
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	1.444	1.444	1.444	1.444	1.444	1.444	1.444	1.444	1.479	1.483	1.490
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.125	-0.184	-0.272	-0.331	-0.419	-0.478	-0.566	-0.595	-0.501	-0.542	-0.610
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.077	0.249	0.399	0.681	0.905	1.296	1.440	1.394	1.590	1.950
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	N	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.155	0.157	0.161
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.775	0.716	0.628	0.569	0.481	0.422	0.334	0.305	0.315	0.272	0.199
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.373	-0.876	-1.176	-1.569	-1.795	-2.079	-2.159	-2.165	-2.275	-2.423
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	N	2.323	2.323	2.323	2.323	2.323	2.323	2.323	2.323	2.420	2.430	2.449
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.347	-0.502	-0.735	-0.890	-1.122	-1.277	-1.510	-1.587	-1.435	-1.546	-1.731
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.212	0.676	1.082	1.837	2.437	3.482	3.867	3.794	4.353	5.379
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	N	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.134	2.129	2.121
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.988	-1.860	-1.667	-1.539	-1.347	-1.219	-1.026	-0.963	-0.827	-0.727	-0.560
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.962	2.284	3.086	4.168	4.810	5.651	5.899	5.833	6.124	6.526
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	N	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.187	0.182	0.171
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.344	-1.216	-1.023	-0.895	-0.703	-0.575	-0.383	-0.319	-0.307	-0.211	-0.050
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.640	1.480	1.959	2.559	2.878	3.237	3.325	3.320	3.417	3.499
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	N	1.929	1.929	1.929	1.929	1.929	1.929	1.929	1.929	2.004	2.011	2.022
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.508	-0.598	-0.733	-0.823	-0.957	-1.047	-1.182	-1.227	-1.101	-1.164	-1.269
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.277	0.775	1.164	1.832	2.333	3.169	3.468	3.407	3.832	4.593
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.500 m	1.250 m	1.750 m	2.500 m	3.000 m	3.750 m	3.999 m	4.001 m	4.375 m	5.000 m
	N(EI)	N	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.559	-2.641	-2.644	-2.648
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.201	1.196	1.187
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.684	-1.710	-2.394	-3.420	-4.104	-5.130	-5.471	-5.389	-5.838	-6.584
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	N	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.238	-2.300	-2.301	-2.304
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	0.880	0.876	0.868
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.513	-1.282	-1.795	-2.565	-3.078	-3.847	-4.103	-4.031	-4.361	-4.906
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	N	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.600	-1.662	-1.664	-1.667
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	0.921	0.918	0.912
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.513	-1.282	-1.795	-2.565	-3.078	-3.847	-4.103	-4.052	-4.397	-4.970
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	1.251 m	1.999 m	2.001 m	2.517 m	4.066 m	5.099 m	6.132 m	7.682 m	8.197 m	8.199 m	8.947 m	10.198 m
N2/N5	Peso propio	N	-1.188	-1.130	-1.098	-1.049	-1.034	-0.990	-0.961	-0.932	-0.888	-0.874	-0.865	-0.847	-0.817
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.295	-1.098	-0.985	-1.037	-0.964	-0.745	-0.599	-0.453	-0.234	-0.161	-0.203	-0.087	0.116
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-3.954	-2.457	-1.677	-1.713	-1.197	0.127	0.822	1.365	1.897	1.999	2.030	2.140	2.123
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	1.204	1.172	1.162	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.080	1.084	1.093
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.833	1.386	1.241	1.296	1.220	0.991	0.839	0.686	0.458	0.382	0.435	0.327	0.148
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	6.579	4.563	3.590	3.627	2.978	1.265	0.320	-0.468	-1.354	-1.571	-1.611	-1.896	-2.195
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	N	0.102	0.104	0.106	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.068	0.065	0.059
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.146	0.203	0.238	0.243	0.266	0.336	0.383	0.430	0.500	0.524	0.528	0.562	0.619
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	3.502	3.283	3.118	3.121	2.990	2.523	2.151	1.732	1.011	0.747	0.743	0.335	-0.405
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	N	2.419	2.396	2.383	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.313	2.322	2.338
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.773	1.493	1.324	1.439	1.319	0.958	0.718	0.479	0.120	0.001	0.113	-0.054	-0.332
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	5.283	3.240	2.185	2.265	1.554	-0.209	-1.075	-1.693	-2.157	-2.188	-2.271	-2.293	-2.053
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	N	1.052	1.035	1.026	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.986	0.993	1.008
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.219	1.012	0.887	0.936	0.848	0.584	0.408	0.232	-0.031	-0.119	-0.071	-0.201	-0.447
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	1.956	0.559	-0.152	-0.119	-0.578	-1.688	-2.201	-2.532	-2.688	-2.649	-2.684	-2.583	-2.178
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	N	-0.138	-0.144	-0.147	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.128	-0.124	-0.116
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.216	0.116	0.056	0.049	0.008	-0.115	-0.197	-0.280	-0.403	-0.444	-0.451	-0.511	-0.611

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	1.251 m	1.999 m	2.001 m	2.517 m	4.066 m	5.099 m	6.132 m	7.682 m	8.197 m	8.199 m	8.947 m	10.198 m
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-2.384	-2.593	-2.657	-2.663	-2.677	-2.594	-2.433	-2.186	-1.657	-1.439	-1.433	-1.073	-0.370
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	N	1.845	1.826	1.815	1.758	1.758	1.758	1.758	1.758	1.758	1.758	1.754	1.761	1.774
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.515	1.282	1.143	1.230	1.131	0.832	0.632	0.433	0.134	0.035	0.120	-0.020	-0.252
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	4.538	2.787	1.879	1.939	1.330	-0.190	-0.946	-1.496	-1.935	-1.979	-2.042	-2.079	-1.910
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	N	-1.966	-1.879	-1.828	-1.745	-1.719	-1.643	-1.592	-1.541	-1.465	-1.440	-1.427	-1.399	-1.354
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.134	-1.839	-1.662	-1.748	-1.622	-1.240	-0.986	-0.732	-0.351	-0.224	-0.294	-0.112	0.193
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-6.579	-4.092	-2.782	-2.840	-1.972	0.245	1.395	2.283	3.122	3.270	3.322	3.474	3.424
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	N	-1.394	-1.350	-1.324	-1.271	-1.258	-1.220	-1.194	-1.169	-1.131	-1.118	-1.099	-1.084	-1.061
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.291	-1.146	-1.058	-1.121	-1.058	-0.867	-0.740	-0.613	-0.422	-0.359	-0.413	-0.323	-0.173
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-4.943	-3.418	-2.593	-2.636	-2.074	-0.583	0.247	0.946	1.748	1.949	1.990	2.266	2.577
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	N	-1.555	-1.468	-1.418	-1.347	-1.321	-1.245	-1.194	-1.143	-1.067	-1.042	-1.042	-1.014	-0.971
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.909	-1.613	-1.434	-1.501	-1.375	-0.993	-0.739	-0.485	-0.104	0.023	-0.027	0.156	0.461
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-4.925	-2.720	-1.579	-1.625	-0.883	0.951	1.846	2.478	2.935	2.956	2.993	2.945	2.559
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	1.251 m	1.999 m	2.001 m	2.517 m	4.066 m	5.099 m	6.132 m	7.682 m	8.197 m	8.199 m	8.947 m	10.198 m
N4/N5	Peso propio	N	-1.188	-1.130	-1.098	-1.049	-1.034	-0.990	-0.961	-0.932	-0.888	-0.874	-0.865	-0.847	-0.817
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.295	-1.098	-0.985	-1.037	-0.964	-0.745	-0.599	-0.453	-0.234	-0.161	-0.203	-0.087	0.116
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-3.954	-2.457	-1.677	-1.713	-1.197	0.127	0.822	1.365	1.897	1.999	2.030	2.140	2.123
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	1.052	1.035	1.026	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.986	0.993	1.008
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.219	1.012	0.887	0.936	0.848	0.584	0.408	0.232	-0.031	-0.119	-0.071	-0.201	-0.447
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	1.956	0.559	-0.152	-0.119	-0.578	-1.688	-2.201	-2.532	-2.688	-2.649	-2.684	-2.583	-2.178
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	N	-0.138	-0.144	-0.147	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.128	-0.124	-0.116
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.216	0.116	0.056	0.049	0.008	-0.115	-0.197	-0.280	-0.403	-0.444	-0.451	-0.511	-0.611
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-2.384	-2.593	-2.657	-2.663	-2.677	-2.594	-2.433	-2.186	-1.657	-1.439	-1.433	-1.073	-0.370
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	N	2.419	2.396	2.383	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.313	2.322	2.338
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.773	1.493	1.324	1.439	1.319	0.958	0.718	0.479	0.120	0.001	0.113	-0.054	-0.332
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	5.283	3.240	2.185	2.265	1.554	-0.209	-1.075	-1.693	-2.157	-2.188	-2.271	-2.293	-2.053
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	N	1.204	1.172	1.162	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.080	1.084	1.093
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.833	1.386	1.241	1.296	1.220	0.991	0.839	0.686	0.458	0.382	0.435	0.327	0.148

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	1.251 m	1.999 m	2.001 m	2.517 m	4.066 m	5.099 m	6.132 m	7.682 m	8.197 m	8.199 m	8.947 m	10.198 m
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	6.579	4.563	3.590	3.627	2.978	1.265	0.320	-0.468	-1.354	-1.571	-1.611	-1.896	-2.195
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	N	0.102	0.104	0.106	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.068	0.065	0.059
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.146	0.203	0.238	0.243	0.266	0.336	0.383	0.430	0.500	0.524	0.528	0.562	0.619
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	3.502	3.283	3.118	3.121	2.990	2.523	2.151	1.732	1.011	0.747	0.743	0.335	-0.405
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	N	1.845	1.826	1.815	1.758	1.758	1.758	1.758	1.758	1.758	1.758	1.754	1.761	1.774
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.515	1.282	1.143	1.230	1.131	0.832	0.632	0.433	0.134	0.035	0.120	-0.020	-0.252
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	4.538	2.787	1.879	1.939	1.330	-0.190	-0.946	-1.496	-1.935	-1.979	-2.042	-2.079	-1.910
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	N	-1.966	-1.879	-1.828	-1.745	-1.719	-1.643	-1.592	-1.541	-1.465	-1.440	-1.427	-1.399	-1.354
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.134	-1.839	-1.662	-1.748	-1.622	-1.240	-0.986	-0.732	-0.351	-0.224	-0.294	-0.112	0.193
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-6.579	-4.092	-2.782	-2.840	-1.972	0.245	1.395	2.283	3.122	3.270	3.322	3.474	3.424
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	N	-1.555	-1.468	-1.418	-1.347	-1.321	-1.245	-1.194	-1.143	-1.067	-1.042	-1.042	-1.014	-0.971
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.909	-1.613	-1.434	-1.501	-1.375	-0.993	-0.739	-0.485	-0.104	0.023	-0.027	0.156	0.461
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-4.925	-2.720	-1.579	-1.625	-0.883	0.951	1.846	2.478	2.935	2.956	2.993	2.945	2.559
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	N	-1.394	-1.350	-1.324	-1.271	-1.258	-1.220	-1.194	-1.169	-1.131	-1.118	-1.099	-1.084	-1.061
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.291	-1.146	-1.058	-1.121	-1.058	-0.867	-0.740	-0.613	-0.422	-0.359	-0.413	-0.323	-0.173
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-4.943	-3.418	-2.593	-2.636	-2.074	-0.583	0.247	0.946	1.748	1.949	1.990	2.266	2.577
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.2. 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.

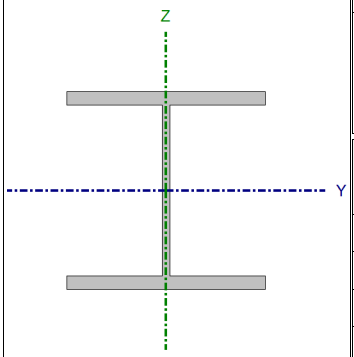
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.750 2.750	12.04 L/415.4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.750 2.750	15.50 L/424.8
N3/N4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.750 2.750	12.04 L/415.4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.750 2.750	15.50 L/424.8
N2/N5	0.000 -	0.00 L/(>1000)	6.132 6.132	28.71 L/355.2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	5.616 6.132	39.46 L/360.2

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)
N4/N5	0.000 -	0.00 L/(>1000)	6.132 6.132	28.71 L/355.2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	5.616 6.132	39.46 L/360.2

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

Barra N1/N2

Perfil: HE 220 B, Simple con cartelas (Cartela final superior: 1.00 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas(1)			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(2) (cm4)	I_z(2) (cm4)	I_t(3) (cm4)
N1	N2	5.000	91.00	8091.00	2843.00	77.03

Notas:
(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N1)
(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	0.30	0.88	1.00	0.30
L_K	1.500	4.414	5.000	1.500
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.

$\bar{\lambda}$: ***0.75*** ✓

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** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *143.77* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *717.740* t

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. $N_{cr,y}$: 3692.101 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 4003.965 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 717.740 t

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : 34048.74	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : 4264.06	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : 112.35	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w : 1165452.43	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** : 2140673	kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** : 825688	kp/cm²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : 4.414	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : 1.500	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : 5.000	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 : 16.32	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : 15.39	cm
	i_z : 5.45	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 : 0.00	mm
	z_0 : 0.00	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:

40.95 ≤ 234.73 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	**h_w** : *388.99*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** : *9.50*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** : *36.95*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	**$A_{fc,ef}$** : *35.20*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** : *0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** : *2140673*	kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** : *2803.26*	kp/cm²

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.001 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *2.179* t

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

$N_{t,Rd}$: *242.949* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.	**A** : *91.00*	cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	**f_{yd}** : *2669.77*	kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	**f_y** : *2803.26*	kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	**γ_{M0}** : *1.05*	

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.028*** ✓

η : ***0.035*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *6.824* t

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

$N_{c,Rd}$: *242.949* t

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** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *91.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

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

$N_{b,Rd}$: *192.491* t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *91.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.87*

χ_z : 0.94
χ_T : 0.79

Siendo:

ϕ_y : 0.70
ϕ_z : 0.57
ϕ_T : 0.77

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.34
α_z : 0.49
α_T : 0.49

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

$\bar{\lambda}_y$: 0.54
$\bar{\lambda}_z$: 0.31
$\bar{\lambda}_T$: 0.59

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 737.114 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 877.354 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 2669.589 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 737.114 t

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

Se debe satisfacer:

η : **0.661** ✓

η : **0.787** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.999 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 14.603 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.999 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 6.209 t·m

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

$M_{c,Rd}$: 22.079 t·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. — **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,y}$: 827.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2803.26 kp/cm²

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

$M_{b,Rd}^{+}$: 18.565 t·m

$M_{b,Rd}^{-}$: 21.666 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,y}$: 827.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT}^{+} : 0.84

χ_{LT}^{-} : 0.98

Siendo:

ϕ_{LT}^{+} : 0.81

ϕ_{LT}^{-} : 0.55

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. — α_{LT} : 0.21

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

$\bar{\lambda}_{LT}^{+}$: 0.71

$\bar{\lambda}_{LT}^-$: *0.28*

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral.

M_{cr}^+ : *45.417* t·m
M_{cr}^- : *288.052* t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

M_{LTv}^+ : *39.091* t·m

M_{LTv}^- : *130.305* t·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

M_{LTw}^+ : *23.120* t·m

M_{LTw}^- : *256.894* t·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y}$: *735.55* cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *2843.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *77.03* cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *825688* kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^+ : *5.000* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : *1.500* 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 sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$i_{f,z}^+$: *6.10* cm

$i_{f,z}^-$: *6.10* cm

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:

η : ***0.090*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *3.863* t

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

$V_{c,Rd}$: *42.974* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *27.88* cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *91.00* cm²
b: Ancho de la sección. **b** : *220.00* mm
t_f: Espesor del ala. t_f : *16.00* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *9.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *18.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{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:

16.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *16.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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 $V_{c,Rd}$.

3.837 t ≤ 21.487 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 3.837 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 42.974 t

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)

Se debe satisfacer:

η : **0.686** ✓

η : ***0.823*** ✓

η : ***0.742*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.999 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{c,Ed}$** : *6.064* t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^{+}$** : *14.603* t·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *0.000* t·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 compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *242.949* t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *22.079* t·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *10.516* t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *91.00* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,y}$** : *827.00* cm³; **$W_{pl,z}$** : *393.90* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.01*

k_z : *1.00*

$k_{y,LT}$: *0.91*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — **$C_{m,y}$** : *1.00*

$C_{m,z}$:	*1.00*
$C_{m,LT}$:	*1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y :	*0.87*
χ_z :	*0.94*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

χ_{LT} :	*0.84*
$\bar{\lambda}_y$:	*0.54*
$\bar{\lambda}_z$:	*0.31*
α_y :	*0.60*
α_z :	*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 $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

3.837 t ≤ **21.487 t** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *3.837* t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *42.974* t

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.

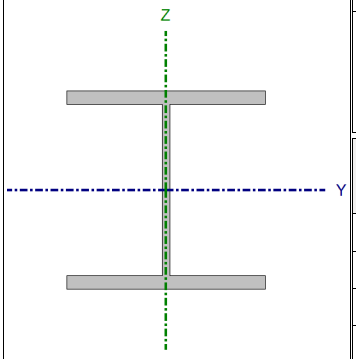
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

Listados

Barra N3/N4

Perfil: HE 220 B, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.00 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas(1)			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(2) (cm4)	I_z(2) (cm4)	I_t(3) (cm4)
N3	N4	5.000	91.00	8091.00	2843.00	77.03

Notas:
(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N3)
(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	0.30	0.88	0.30	1.00
L_K	1.500	4.414	1.500	5.000
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.

$\bar{\lambda}$: ***0.75*** ✓

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** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *143.77* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *717.740* t

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. **$N_{cr,y}$** : *3692.101* t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *4003.965* t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : *717.740* t

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	**I_y** :	*34048.74*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	**I_z** :	*4264.06*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	**I_t** :	*112.35*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	**I_w** :	*1165452.43*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*2140673*	kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*825688*	kp/cm²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	**L_{ky}** :	*4.414*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	**L_{kz}** :	*1.500*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	**L_{kt}** :	*5.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	**i_0** :	*16.32*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	**i_y** :	*15.39*	cm
	i_z :	*5.45*	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** :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	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:

40.95 ≤ 234.73 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	**h_w** :	*388.99*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*9.50*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*36.95*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	**$A_{fc,ef}$** :	*35.20*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*2140673*	kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*2803.26*	kp/cm²

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.001 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *2.179* t

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

$N_{t,Rd}$: *242.949* t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *91.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.028*** ✓

η : ***0.035*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *6.824* t

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

$N_{c,Rd}$: *242.949* t

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** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *91.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

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

$N_{b,Rd}$: *192.491* t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *91.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.87*

χ_z : *0.94*

χ_T : *0.79*

Siendo:

ϕ_y : *0.70*

ϕ_z : *0.57*

ϕ_T : *0.77*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

α_T : 0.49

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

$\bar{\lambda}_y$: 0.54
$\bar{\lambda}_z$: 0.31
$\bar{\lambda}_T$: 0.59

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : 737.114 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : 877.354 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : 2669.589 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : 737.114 t

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

Se debe satisfacer:

η : **0.661** ✓

η : **0.787** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.999 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : 6.209 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.999 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : 14.603 t·m

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

$M_{c,Rd}$: 22.079 t·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. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : 827.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

$M_{b,Rd}^{+}$: 21.666 t·m

$M_{b,Rd}^{-}$: 18.565 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 827.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT}^{+} : 0.98

χ_{LT}^{-} : 0.84

Siendo:

ϕ_{LT}^{+} : 0.55

ϕ_{LT}^{-} : 0.81

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$\overline{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$\overline{\lambda}_{LT}^{+}$: 0.28

$\overline{\lambda}_{LT}^{-}$: 0.71

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr}^{+} : 288.052 t·m

M_{cr}^{-} : 45.417 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

M_{LTv}^{+} : *130.305* t·m

M_{LTv}^{-} : *39.091* t·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

M_{LTw}^{+} : *256.894* t·m

M_{LTw}^{-} : *23.120* t·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,y}$: *735.55* cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : *2843.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : *77.03* cm4

E: Módulo de elasticidad. — E : *2140673* kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : *825688* kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^+ : *1.500* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^- : *5.000* 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 sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$i_{f,z}^{+}$: *6.10* cm

$i_{f,z}^{-}$: *6.10* cm

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:

η : ***0.090*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *3.863* t

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

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *42.974* t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *27.88* cm²

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área bruta de la sección transversal de la barra. $\mathbf{A}$: *91.00* cm²
$\mathbf{b}$: Ancho de la sección. $\mathbf{b}$: *220.00* mm
$\mathbf{t_f}$: Espesor del ala. $\mathbf{t_f}$: *16.00* mm
$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *9.50* mm
$\mathbf{r}$: Radio de acuerdo entre ala y alma. $\mathbf{r}$: *18.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2669.77* kp/cm²

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{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:

16.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *16.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *2395.51* kp/cm²
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

3.837 t ≤ **21.487 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *3.837* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *42.974* t

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)

Se debe satisfacer:

η : ***0.686*** ✓

η : ***0.823*** ✓

η : ***0.742*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.999 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	**$N_{c,Ed}$** :	*6.064* t
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	**$M_{y,Ed}^-$** :	*14.603* t·m
	$M_{z,Ed}^+$:	*0.000* t·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 compresión de la sección bruta.	**$N_{pl,Rd}$** :	*242.949* t
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	**$M_{pl,Rd,y}$** :	*22.079* t·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*10.516* t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	*91.00* cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	**$W_{pl,y}$** :	*827.00* cm³
	$W_{pl,z}$:	*393.90* cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	**f_{yd}** :	*2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	**f_y** :	*2803.26* kp/cm²
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	*1.05*

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

	k_y :	*1.01*
	k_z :	*1.00*
	$k_{y,LT}$:	*0.91*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	**$C_{m,y}$** :	*1.00*
	$C_{m,z}$:	*1.00*
	$C_{m,LT}$:	*1.00*
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	*0.87*
	χ_z :	*0.94*
χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	χ_{LT} :	*0.84*
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	*0.54*
	$\bar{\lambda}_z$:	*0.31*
α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y :	*0.60*

α_z : *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 $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.250 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

3.837 t ≤ 21.487 t ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *3.837* t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *42.974* t

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)

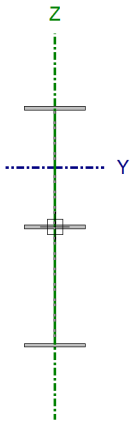
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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.

Barra N2/N5

Perfil: IPE 300, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas(1)					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(2) (cm4)	I_z(2) (cm4)	I_t(3) (cm4)	y_g(4) (mm)	z_g(4) (mm)
N2	N5	10.198	89.63	38457.07	905.77	29.37	0.00	144.65

Notas:
(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N2)
(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	0.15	1.16	0.00	0.00
L_K	1.500	11.862	0.000	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.

$\bar{\lambda}$: ***1.10*** ✓

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** : *53.80* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *125.469* t

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. **$N_{cr,y}$** : *125.469* t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *567.159* t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 8356.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 604.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 19.92 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 126000.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 11.862 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 1.500 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 12.91 cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 12.46 cm; i_z : 3.35 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 : 0.00 mm; z_0 : 0.00 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:

72.63 ≤ 346.01 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 515.67 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 7.10 mm

A_w: Área del alma. A_w : 36.61 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 16.05 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
$\mathbf{f_{yf}}$: Límite elástico del acero del ala comprimida. $\mathbf{f_{yf}}$: *2803.26* kp/cm²
Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)
Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 8.199 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *2.778* t

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

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: *143.634* t

Donde:
A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *53.80* cm²
$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2669.77* kp/cm²

Siendo:
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)
Se debe satisfacer:

η : ***0.030*** ✓

η : ***0.051*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *4.357* t

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

$N_{c,Rd}$: *143.634* t

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** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

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

$N_{b,Rd}$: *85.965* t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.60*

χ_z : *0.88*

Siendo:

ϕ_y : *1.20*

ϕ_z : 0.69

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21

α_z : 0.34

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

$\bar{\lambda}_y$: 1.10

$\bar{\lambda}_z$: 0.52

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : 125.469 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : 125.469 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : 567.159 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

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

Se debe satisfacer:

η : **0.535** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : 4.070 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : 8.969 t·m

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

$M_{c,Rd}$: 16.766 t·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. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : 628.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

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:

η : **0.108** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.875 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 3.893 t

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

$V_{c,Rd}$: 35.909 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 23.30 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

35.01 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *35.01*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

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 $V_{c,Rd}$.

4.949 t ≤ **32.165 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *4.949* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *64.329* t

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)

Se debe satisfacer:

η : ***0.564*** ✓

η : ***0.604*** ✓

η : ***0.367*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{c,Ed}$** : *4.168* t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^-$** : *8.969* t·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.000* t·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 compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *143.634* t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *16.766* t·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *3.337* t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *53.80* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,y}$** : *628.00* cm³; **$W_{pl,z}$** : *125.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.04*

k_z : *1.01*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: *1.00*
$C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.60*
χ_z : *0.88*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *1.10*
$\bar{\lambda}_z$: *0.52*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.60*
α_z : *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·PP+1.5·N(EI).

4.949 t ≤ 32.165 t ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *4.949* t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *64.329* t

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)

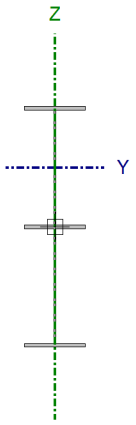
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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.

Barra N4/N5

Perfil: IPE 300, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas(1)					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(2) (cm4)	I_z(2) (cm4)	I_t(3) (cm4)	y_g(4) (mm)	z_g(4) (mm)
N4	N5	10.198	89.63	38457.07	905.77	29.37	0.00	144.65

Notas:
(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N4)
(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	0.15	1.16	0.00	0.00
L_K	1.500	11.862	0.000	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.

$\bar{\lambda}$: ***1.10*** ✓

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** : *53.80* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *125.469* t

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. **$N_{cr,y}$** : *125.469* t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *567.159* t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : 8356.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 604.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 19.92 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 126000.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 11.862 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 1.500 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 12.91 cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 12.46 cm; i_z : 3.35 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 : 0.00 mm; z_0 : 0.00 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:

72.63 ≤ 346.01 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 515.67 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 7.10 mm

A_w: Área del alma. A_w : 36.61 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 16.05 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
$\mathbf{f_{yf}}$: Límite elástico del acero del ala comprimida. $\mathbf{f_{yf}}$: *2803.26* kp/cm²
Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)
Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 8.199 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *2.778* t

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

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: *143.634* t

Donde:
A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *53.80* cm²
$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *2669.77* kp/cm²

Siendo:
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)
Se debe satisfacer:

η : ***0.030*** ✓

η : ***0.051*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.999 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *4.357* t

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

$N_{c,Rd}$: *143.634* t

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** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

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

$N_{b,Rd}$: *85.965* t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *53.80* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.60*

χ_z : *0.88*

Siendo:

ϕ_y : *1.20*

ϕ_z : 0.69

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21

α_z : 0.34

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

$\bar{\lambda}_y$: 1.10

$\bar{\lambda}_z$: 0.52

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 125.469 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 125.469 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 567.159 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

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

Se debe satisfacer:

η : **0.535** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 4.070 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 8.969 t·m

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

$M_{c,Rd}$: 16.766 t·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. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 628.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

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:

η : **0.108** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.875 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 3.893 t

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

$V_{c,Rd}$: 35.909 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 23.30 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

35.01 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *35.01*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

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 $V_{c,Rd}$.

4.949 t ≤ **32.165 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *4.949* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *64.329* t

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)

Se debe satisfacer:

η : ***0.564*** ✓

η : ***0.604*** ✓

η : ***0.367*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.001 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{c,Ed}$** : *4.168* t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^{-}$** : *8.969* t·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *0.000* t·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 compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *143.634* t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *16.766* t·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *3.337* t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *53.80* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,y}$** : *628.00* cm³; **$W_{pl,z}$** : *125.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.04*

k_z : *1.01*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: *1.00*
$C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.60*
χ_z : *0.88*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *1.10*
$\bar{\lambda}_z$: *0.52*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.60*
α_z : *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·PP+1.5·N(EI).

4.949 t ≤ 32.165 t ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *4.949* t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *64.329* t

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.

2.4. Uniones

2.4.1. 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.

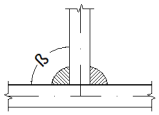
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

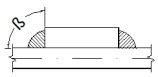
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

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.


Unión en 'T'


Unión en solape

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

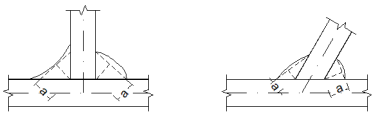
Tensión normal

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.

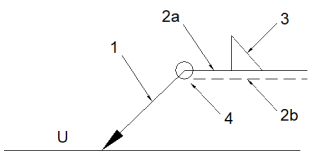
2.4.2. Referencias y simbología

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



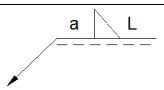
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

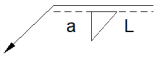


Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

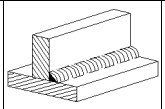
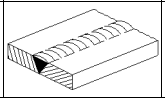
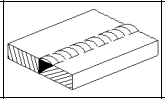
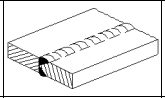
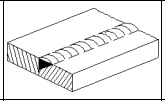
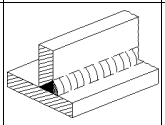
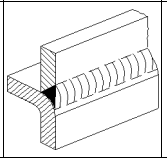


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

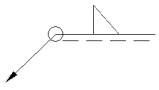
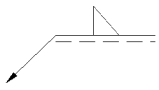
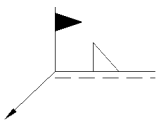


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

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
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.3. 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.

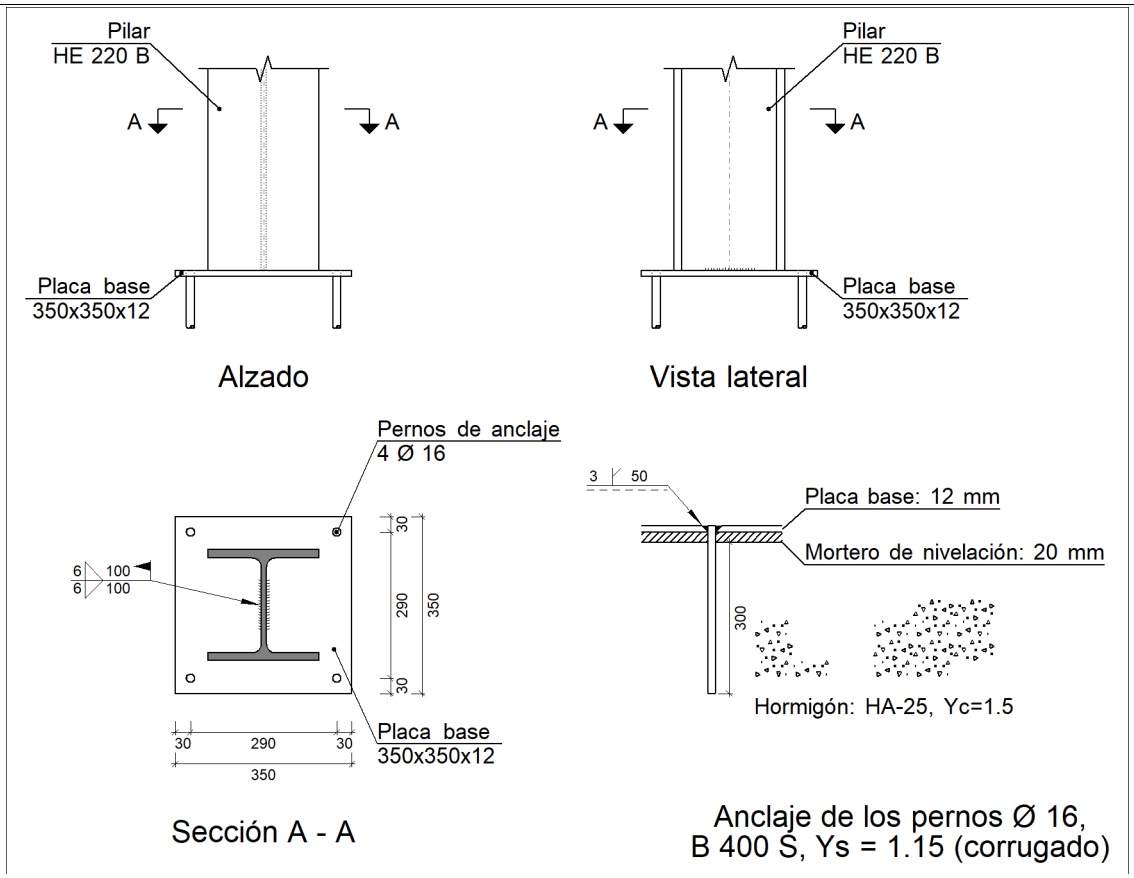
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

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.

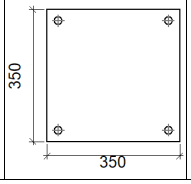
2.4.4. Memoria de cálculo

2.4.4.1. Tipo 1

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 exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Placa base		350	350	12	4	22	18	3	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 220 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm²	97.53	261.90	37.24

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	6	100	9.5	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/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	38.5	38.5	31.6	94.5	24.49	39.5	12.03	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 18 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.182 t Calculado: 0.376 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.928 t Calculado: 1.063 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.182 t Calculado: 1.895 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 0.429 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm² Calculado: 924.663 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 10.252 t Calculado: 0.966 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 513.858 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 513.858 kp/cm²	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 528.825 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 528.825 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2076.12	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2076.12	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2076.12	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2076.12	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2669.77 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0185		

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	50	12.0	90.00

l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	83.7	144.9	37.55	0.0	0.00	410.0	0.85

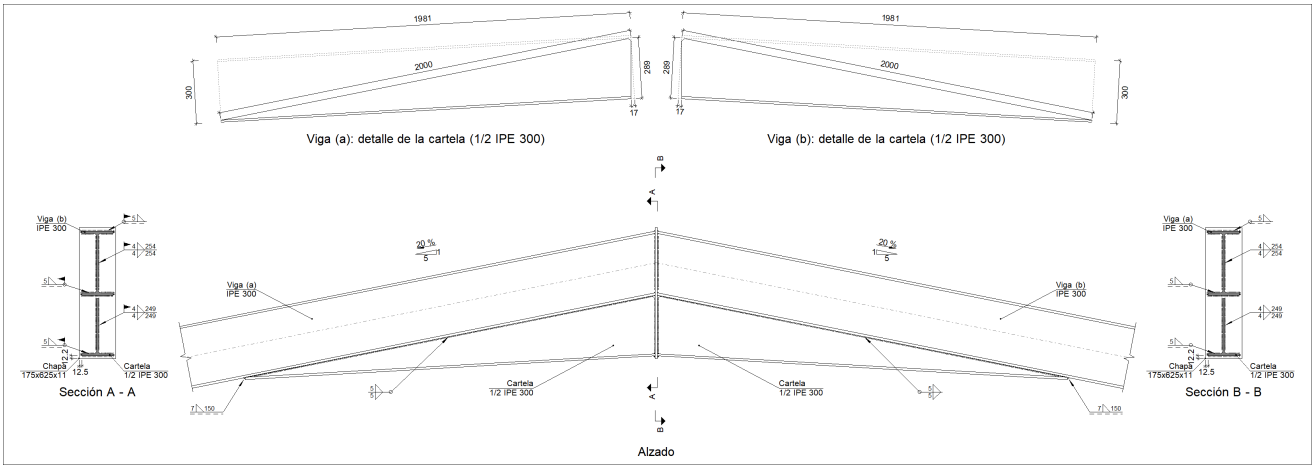
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	200

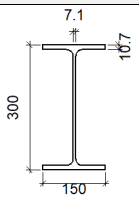
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x350x12	11.54
			Total	11.54
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 348	2.20
			Total	2.20

2.4.4.2. Tipo 2

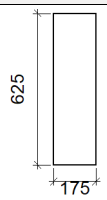
a) Detalle



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 (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)
Chapa frontal		175	625	11	S275	2803.3	4179.4

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 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	12.46	235.90	5.28

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	264	7.1	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	150	10.7	86.70
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	2000	7.1	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	150	10.7	81.99

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	47.4	57.8	0.3	110.9	28.73	55.0	16.75	410.0	0.85
Soldadura del alma	48.1	48.1	0.2	96.2	24.94	48.1	14.67	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala inferior	3.4	4.1	0.2	7.9	2.04	3.4	1.02	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	42.5	42.5	0.2	84.9	22.01	42.5	12.95	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	48.5	45.8	0.0	93.0	24.09	48.5	14.79	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.7	4.6	1.20	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 (b) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	12.46	235.90	5.28

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	264	7.1	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	150	10.7	86.70
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	2000	7.1	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	150	10.7	81.99

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	47.4	57.8	0.3	110.9	28.73	55.0	16.75	410.0	0.85
Soldadura del alma	48.1	48.1	0.2	96.2	24.94	48.1	14.67	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	3.4	4.1	0.2	7.9	2.04	3.4	1.02	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	42.5	42.5	0.2	84.9	22.01	42.5	12.95	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	48.5	45.8	0.0	93.0	24.09	48.5	14.79	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.7	4.6	1.20	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1005
			5	8772
			7	300
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1005
			5	832

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	175x625x11	9.44
			Total	9.44

2.4.5. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1005
			5	8772
			7	300
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	402
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1005
			5	832
			6	400

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	175x625x11	9.44
			Total	9.44

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	350x350x12	23.08
			Total	23.08
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 348	4.39
			Total	4.39

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3 y N1	Zapata cuadrada Anchura: 160 cm Canto: 40 cm	Sup X: 7Ø12c/23 Sup Y: 7Ø12c/23 Inf X: 7Ø12c/23 Inf Y: 7Ø12c/23

3.1.2. Medición

Referencias: N3 y N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.45 7x1.29	10.15 9.01
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.45 7x1.29	10.15 9.01
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.45 7x1.29	10.15 9.01
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.45 7x1.29	10.15 9.01
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	40.60 36.04	 36.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	44.66 39.64	 39.64

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3 y N1	2x39.64	2x1.02	2x0.26
Totales	79.28	2.05	0.51

3.1.3. Comprobación

Referencia: N3 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.286 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.414 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.453 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.* *(1) Sin momento de vuelco*	Reserva seguridad: 23.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.03 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.63 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.48 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.44 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 15.66 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 23.16 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 23.16 t		
Referencia: N1 Dimensiones: 160 x 160 x 40		

Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.286 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.414 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.453 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.* ***(1)*** *Sin momento de vuelco*	Reserva seguridad: 23.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.03 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.63 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.48 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.44 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 15.66 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 30 cm	
- N1:	Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N1
Dimensiones: 160 x 160 x 40
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23

Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 23.16 t
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 23.16 t

Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m
Con cerramiento en cubierta
- Peso del cerramiento: 15.00 kg/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kg/m²

Con cerramiento en laterales
- Peso del cerramiento: 15.00 kg/m²

Normas y combinaciones

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: B
Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal
Periodo de servicio (años): 50
Profundidad nave industrial: 45.00
Sin huecos.
1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
6 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3
Altitud topográfica: 802.00 m
Cubierta sin resaltos
Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:
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 kp/cm²	Módulo de elasticidad kp/cm²
Acero laminado	S275	2803	2140673

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m Luz derecha: 10.00 m Alero izquierdo: 5.00 m Alero derecho: 5.00 m Altura cumbrera: 7.00 m	Pórtico rígido

Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.35 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.35/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.35 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.35/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.35 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.35/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.35 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.35/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5, Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 8

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.29 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 9

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.35 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.35/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.35 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.35/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.25 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 10

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	2.50/5.00 m	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.35 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.35/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.86 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.86/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.86 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.86/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.14 (R)	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.14/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.14 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.14/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.35 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.35/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.06 t/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.

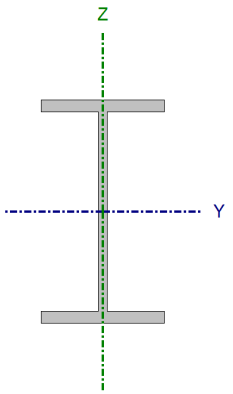
Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 100	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 38.84 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 100
Material: S275



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[1] (cm4)	I_z[1] (cm4)	I_t[2] (cm4)
0.735, 5.000, 5.147	0.735, 0.000, 5.147	5.000	10.30	171.00	15.90	1.16

Notas:
[1] Inercia respecto al eje indicado
[2] Momento de inercia a torsión uniforme

	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	

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

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
pésima en cubierta	N.P.[1]	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 38.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	x: 0 m η = 6.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	x: 0 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 = 38.8**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

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 esfuerzo cortante.
[6] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[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.
[8] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[10] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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:

$$\mathbf{21.61 \leq 246.60}$$ ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. — **h_w** : *88.60* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *4.10* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *3.63* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. — **$A_{fc,ef}$** : *3.14* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. — **E** : *2140673* kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

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:

η : ***0.388*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.000* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.735, 5.000, 5.147, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(R) 2 + 0.90*V(0°) H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.409* t·m

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

$M_{c,Rd}$: *1.052* t·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. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *39.40* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

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

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:

η : ***0.063*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.735, 5.000, 5.147, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(R) 2 + 0.90*V(0°) H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.490* t

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

$V_{c,Rd}$: *7.802* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *5.06* cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *10.30* cm²
b: Ancho de la sección. **b** : *55.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *5.70* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.10* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{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:

18.20 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *18.20*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *2395.51* kp/cm²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *2803.26* kp/cm²

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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.490 t ≤ **3.901 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.735, 5.000, 5.147, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(R) 2 + 0.90*V(0°) H2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.490* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *7.802* t

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.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 67.86 %

Coordenadas del nudo inicial: 19.265, 40.000, 5.147
Coordenadas del nudo final: 19.265, 45.000, 5.147
El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*N(R) 1 + 1.00*V(180°) H2 a una distancia 2.500 m del origen en el tercer vano de la correa.
(Iy = 171 cm4) (Iz = 16 cm4)

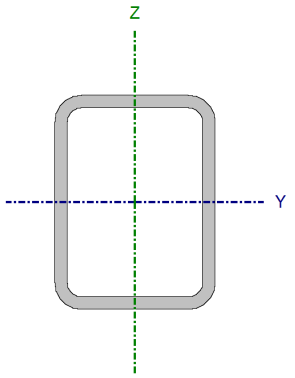
Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: RHS 80x60x5.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 37.11 %

Barra pésima en lateral

Perfil: RHS 80x60x5.0
Material: S275



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[1] (cm4)	I_z[1] (cm4)	I_t[2] (cm4)
0.000, 10.000, 0.750	0.000, 5.000, 0.750	5.000	12.34	102.58	65.13	135.14

Notas:
[1] Inercia respecto al eje indicado
[2] Momento de inercia a torsión uniforme

	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	

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

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
pésima en lateral	N.P.[1]	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 5 m η = 37.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	x: 5 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	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 = 37.1**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

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 esfuerzo cortante.*
[6] *No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
[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.*
[8] *No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
[9] *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
[10] *No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

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:

14.00 ≤ 349.94 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *70.00* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm
A_w: Área del alma. **A_w** : *7.00* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *3.00* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *2140673* kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : *2803.26* kp/cm²

Siendo:

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:

η : ***0.371*** ✓

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 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(270°) H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.318* t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.000* t·m

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

$M_{c,Rd}$: *0.858* t·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. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *32.13* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

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

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:

η : ***0.026*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.750, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(270°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.283* t

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

$V_{c,Rd}$: *10.790* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *7.00* cm²

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *70.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *2669.77* kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

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

14.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *2395.51* kp/cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

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 $V_{c,Rd}$.

0.256 t ≤ **5.395 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(270°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.256* t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *10.790* t

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.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 97.31 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 45.000, 0.750
Coordenadas del nudo final: 0.000, 40.000, 0.750
El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(90°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.
(Iy = 103 cm4) (Iz = 65 cm4)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m²
Correas de cubierta	16	129.37	6.47
Correas laterales	6	58.13	2.91

ANEJO 10. INSTALACIONES DEL EDIFICIO

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ANEJO 10.1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ÍNDICE

1. OBJETO....4
2. INTRODUCCIÓN....4
3. LEGISLACIÓN APLICABLE....4
3.1 Aplicación del CTE....5
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN....5
4.1. Descripción general....5
4.2. Descripción de las necesidades....6
4.3. Características de red de fontanería....7
4.3.1. Red de agua fría....7
5. REPRESENTACIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA....9
5.1. Diseño de la instalación....9
5.2. Caudal instantáneo de suministro....9
5.3. Cálculo del caudal individual de cada máquina o equipo....11
5.3.1. Necesidades de agua fría....11
5.3.1. Necesidades de agua caliente....12
5.4. Resumen de necesidades de agua fría y agua caliente....12
5.5. Determinación de diámetros....12
6. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN. CÁLCULOS....15
6.1. Bases de cálculo....15
6.1.1. Redes de distribución....15
6.1.2. Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace....19
6.1.3. Redes de A.C.S.....20
6.1.4. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación....23
6.2. Dimensionado....24
6.2.1. Acometidas....24
6.2.2. Tubos de alimentación....25
6.2.3. Grupos de presión....26
6.2.4. Instalaciones particulares....26
6.2.5. Aislamiento térmico....29

1. OBJETO

El presente anejo tiene como propósito detallar los elementos que integran la red de suministro de agua del edificio y verificar, mediante los cálculos oportunos, el cumplimiento de lo establecido en el CTE DB-HS 4 «Suministro de agua». El anejo se completa con los planos correspondientes.

2. INTRODUCCIÓN

Este anejo aborda la red general de agua fría y la distribución de agua caliente sanitaria (ACS), cuya generación se resuelve con un termo eléctrico al ser escasos los puntos que requieren agua caliente. Como parte de la ingeniería de las obras, el documento cuantifica la demanda hídrica de todas las actividades previstas en la bodega y, siguiendo la normativa vigente y las características del equipo seleccionado, realiza los cálculos necesarios para dimensionar una instalación de fontanería eficiente. El abastecimiento se tomará de la red municipal de Palenzuela (Palencia) mediante la acometida existente en la parcela, garantizando el suministro a los espacios de personal, aseos, laboratorio, áreas de producción y demás usos industriales de la planta.

3. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para garantizar que el agua suministrada desde la red municipal es apta para consumo, la instalación deberá respetar la normativa sanitaria y técnica siguiente:

- Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.

- Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, que atribuye a los municipios la competencia sobre el servicio de abastecimiento.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, que establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Norma Básica de Aguas (NBA), aplicable a las instalaciones interiores de suministro.

Para el cálculo y dimensionado de la red interior se seguirá, además, lo establecido en el CTE DB-HS 4.

3.1 Aplicación del CTE

El Documento Básico HS «Salubridad» del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-HS) es de obligado cumplimiento para cualquier obra nueva o intervención (ampliación, reforma, rehabilitación) que afecte a las instalaciones de suministro de agua contempladas en el CTE.

En el caso de la red de fontanería proyectada para este proyecto, el apartado HS 4 establece que la instalación deberá acreditar:

- Cumplimiento de condiciones de diseño.
- Cumplimiento de condiciones de dimensionado.
- Cumplimiento de condiciones de ejecución.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

4.1. Descripción general

Tipo de proyecto: edificio de uso industrial.

4.2. Descripción de las necesidades

La red de fontanería estará dimensionada para atender los puntos de consumo ubicados en las siguientes zonas:

- Zona de recepción de vendimia.
- Sala de elaboración.
- Sala de barricas.
- Sala de embotellado.
- Vestuarios y aseos.
- Laboratorio.

Tabla 1. Necesidades por zonas.

Zona	Puntos
Recepción de vendimia	1 toma de agua para lavacajas 1 toma de agua para despalilladora-estrujadora 1 toma de agua para manguera de limpieza
Sala de elaboración	2 tomas de agua para manguera de limpieza 1 fregadero
Sala de barricas	1 toma de agua para lavabarricas 1 toma de agua para manguera de limpieza
Sala de embotellado	1 toma de agua para embotelladora 1 toma de agua para manguera de limpieza
Vestuarios y aseos	2 tomas para inodoros 2 tomas para duchas
Laboratorio	1 toma fregadero

4.3. Características de red de fontanería

La instalación diseñada parte del punto de abastecimiento a través de una conducción de alimentación y se transporta hasta la red de distribución de la nave industrial, según el CTE DB-HS.

4.3.1. Red de agua fría

4.3.1.1. Acometida

La acometida de agua potable comprenderá, como mínimo, los elementos siguientes:

- Llave o collarín de toma en carga sobre la tubería de distribución municipal, que habilita el paso hacia la red particular.
- Tubo de acometida que enlaza la llave de toma con la llave de corte general.
- Llave de corte exterior, situada fuera de la propiedad.

La parcela dispone de punto de conexión directo a la red municipal. Desde dicho punto parte la acometida, que discurre hasta el contador ubicado en el exterior de la nave.

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 2,15 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta

prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor.

4.3.1.2. Armario o arqueta del contador

El armario (o arqueta) del contador general alojará, en el orden indicado, los siguientes elementos:

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Contador
- Llave, grifo o racor de prueba
- Válvula antirretorno
- Llave de salida

Todos los dispositivos se montarán en un plano paralelo al pavimento.
La llave de salida permitirá interrumpir el suministro al edificio y, junto con la llave de corte general, facilitará las maniobras de instalación y retirada del contador.

4.3.1.3. Tubo de alimentación

Instalación de alimentación de agua potable de 0,85 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, 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.

4.3.1.4. Distribuidor principal

El distribuidor principal discurrirá igualmente por áreas de uso común y contará con llaves de corte en cada derivación, de modo que una avería pueda aislarse sin interrumpir el resto del suministro.

4.3.1.6. Instalaciones particulares

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (13.81 m), 20 mm (23.95 m), 25 mm (23.84 m).

5. REPRESENTACIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA

5.1. Diseño de la instalación

Para que la instalación de fontanería sea adecuada, debe cumplir con el apartado 3 del DB HS, por el que se expone que la instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto deberá estar compuesta de una acometida, un contador único y otro individual.

5.2. Caudal instantáneo de suministro

Los caudales mínimos necesarios en cada caso deben recibir, con independencia del estado de funcionamiento de los demás equipos, los caudales expuestos a continuación en la tabla 2, según se indica en el CTE.

Tabla 2. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Fuente: CTE DB-HS4.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm^3/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm^3/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Las necesidades de los equipos se resumen en la Tabla 3:

Tabla 3. Caudales necesarios por zonas.

Zona	Punto	Agua fría	Agua caliente
Recepción de vendimia	1 toma de agua para lavacajas	0,6 l/s	-
	1 toma de agua para despalilladora-estrujadora	0,6 l/s	-
	1 toma de agua para manguera de limpieza	0,5 l/s	-
Sala de elaboración	2 tomas de agua para manguera de limpieza	0,5 l/s	-
	1 fregadero	0,2 l/s	0,065 l/s
Sala de barricas	1 toma de agua para lavabarricas	0,7 l/s	0,2 l/s
	1 toma de agua para manguera de limpieza	0,5 l/s	-
Sala de embotellado	1 toma de agua para embotelladora	0,6 l/s	-

	1 toma de agua para manguera de limpieza	0,5 l/s	-
Vestuarios y aseos	2 tomas para urinarios	0,1 l/s	-
	2 tomas para duchas	0,2 l/s	0,15 l/s
Laboratorio	1 toma fregadero	0,2 l/s	0,065 l/s

5.3. Cálculo del caudal individual de cada máquina o equipo

Apartado referido a las tomas de agua necesarias en la industria para cada uno de los elementos anteriores, teniendo en cuenta el caudal de cada uno de ellos y sus necesidades de agua fría o caliente.

5.3.1. Necesidades de agua fría

Tabla 4. Necesidades de agua fría de cada equipo.

Zona	Equipo	Caudal agua fría	TOTAL
Recepción de vendimia	Lavacajas	0,6 l/s x 1 = 0,6 l/s	1,7 l/s
	Despalilladora-estrujadora	0,6 l/s x 1 = 0,6 l/s	
	Manguera de limpieza	0,5 l/s x 1 = 0,5 l/s	
Sala de elaboración	2 manguera de limpieza	0,5 l/s x 2 = 1 l/s	1,2 l/s
	Fregadero	0,2 l/s x 1 = 0,2 l/s	
Sala de barricas	Lavabarricas	0,7 l/s x 1 = 0,7 l/s	1,2 l/s
	Manguera de limpieza	0,5 l/s x 1 = 0,5 l/s	
Sala de embotellado	Embotelladora	0,6 l/s x 1 = 0,6 l/s	1,1 l/s
	Manguera de limpieza	0,5 l/s x 1 = 0,5 l/s	
Vestuarios y aseos	2 urinarios	0,1 l/s x 2 = 0,2 l/s	0,6 l/s
	2 duchas	0,2 l/s x 2 = 0,4 l/s	
Laboratorio	Fregadero	0,2 l/s x 1 = 0,2 l/s	0,2 l/s

5.3.1. Necesidades de agua caliente

Tabla 5. Necesidades de agua caliente de cada equipo.

Zona	Equipo	Caudal agua caliente	TOTAL
Sala de elaboración	Fregadero	0,065 l/s x 1 = 0,065 l/s	0,065 l/s
Sala de barricas	Lavabarricas	0,2 l/s x 1 = 0,2 l/s	0,2 l/s
Vestuarios y aseos	2 duchas	0,15 l/s x 2 = 0,3 l/s	0,3 l/s
Laboratorio	Fregadero	0,065 l/s x 1 = 0,065 l/s	0,065 l/s

5.4. Resumen de necesidades de agua fría y agua caliente

Tabla 6. Resumen de necesidades de agua fría y caliente.

Zona	Caudal agua fría	Caudal agua caliente
Recepción de vendimia	1,7 l/s	-
Sala de elaboración	1,2 l/s	0,065 l/s
Sala de barricas	1,2 l/s	0,2 l/s
Sala de embotellado	1,1 l/s	-
Vestuarios y aseos	0,6 l/s	0,3 l/s
Laboratorio	0,2 l/s	0,065 l/s

5.5. Determinación de diámetros

Los métodos de cálculo se utilizan en este caso para obtener el diámetro de los tramos de tuberías por los que circula el agua, tanto fría como caliente. Para ello hay que seguir una serie de pasos sucesivos, son los siguientes:

- Determinación del caudal que va por el tramo.

- Cálculo del coeficiente de simultaneidad (k).

$$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo n el número total de tomas de agua.

El coeficiente de simultaneidad se aplica cuando dentro de una instalación, es necesario que si se conecta más de un elemento ambos funcionen con normalidad y a pleno rendimiento.

El valor de este coeficiente va a dar una estimación sobre el número de tomas que van a funcionar a la vez.

$$\frac{caudal\ total\ x\ k}{1000}$$

Cálculo de sección de la tubería:

$$\frac{\frac{caudal\ x\ k}{2}}{1000}$$

Cálculo del diámetro de la tubería:

$$\sqrt{\frac{4\ x\ sección}{\pi}}$$

El diámetro de cálculo obtenido no tiene por qué coincidir exactamente con uno comercial. No obstante, el cálculo del dimensionamiento de la red de fontanería se realiza de modo que sea no menor que los diámetros mínimos especificados en el CTE, según se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 7. Diámetros mínimos de derivaciones de los equipos.

Aparato o punto de consumo	*Diámetro nominal* del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plásti-co (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

De esta manera, siempre que se hagan estos cálculos se escoge el diámetro comercial más próximo al valor obtenido para evitar sobredimensionamientos.

Los diámetros de cada tubería se muestran en la tabla final y el trazado de las mismas que se encuentra representado en el plano de la bodega, expuesto en el Documento II. Planos.

Por otra parte, es necesario calcular el Número de Reynolds en esta operativa con el fin de evitar golpes de ariete y el excesivo deterioro de los materiales de las tuberías. El flujo del fluido debe ser laminar y no turbulento.

A partir de la fórmula se va a dar una definición de este número adimensional:

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho \times \nu \times D}{\mu}$$

Donde:

- Re: número de Reynolds. Adimensional
- ρ: densidad del fluido. Densidad del agua.
- ν: velocidad de transporte del fluido. Velocidad de transporte del agua.
- D: Diámetro interno de la tubería (metros).
- μ: viscosidad cinemática del fluido. Viscosidad cinemática del agua.

6. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN. CÁLCULOS

6.1. Bases de cálculo

6.1.1. Redes de distribución

6.1.1.1. Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q_{min} AF (l/s)	Q_{min} A.C.S. (l/s)	P_{min} (m.c.a.)
Grifo en garaje	0.20	-	10
Fregadero industrial	0.30	0.200	10
Fregadero doméstico	0.20	0.100	10
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Ducha	0.20	0.100	10

Abreviaturas utilizadas			
Q_{min} AF	*Caudal instantáneo mínimo de agua fría*	P_{min}	*Presión mínima*
Q_{min} A.C.S.	*Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.*		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

6.1.1.2. Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción:

$$\lambda = 0{,}25 \text{ x } \left[log\left(\frac{\varepsilon}{3{,}7\ x\ D} + \frac{5{,}74}{Re^{0{,}9}}\right)\right]^{-2}$$

Donde:

- ε: rugosidad absoluta
- D: diámetro (mm)
- Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga:

$$\text{J} = \text{f}\,(\text{Re}\,, \varepsilon_r)\ x\ \frac{L}{D}\ x\ \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

- Re: Número de Reynolds
- εr: rugosidad relativa
- L: longitud (m)
- D: Diámetro
- v: velocidad (m/s)
- g: aceleración de la gravedad (m/s2)

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado, de acuerdo, al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):
    - Tuberías de acometida y de alimentación:

$$\mathrm{Qc} = 0{,}682 \text{ x } (Q_t)^{0{,}45} - 0{,}14 \left(\frac{l}{s}\right)$$

Donde:
Qc: Caudal simultáneo
Qt: Caudal bruto

    - Montantes e instalación interior:

$$\mathrm{Qc} = 0{,}682 \text{ x } (Q_t)^{0{,}45} - 0{,}14 \left(\frac{l}{s}\right)$$

Donde:
Qc: Caudal simultáneo
Qt: Caudal bruto

- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
    - Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s.
    - Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

6.1.1.3. Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20 % al 30 % de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la perdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

6.1.1.4. Separación de conductos

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.
Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.
Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

6.1.1.5. Señalización

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

6.1.1.6. Reserva de espacio en la industria

Al tratarse de un edificio dotado de un contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara cuyas principales características serán:

- Estará destinado a este fin, empotrado en el muro de la fachada y en cualquier caso con acceso directo desde la vía pública.
- El armario tendrá dimensiones establecidas y estará dotado de una puerta y cerradura homologadas por la entidad suministradora.
- Estará perfectamente impermeabilizado interiormente, de forma que impida la formación de humedad en los locales periféricos. Dispondrá de un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale.

6.1.2. Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero ('')	Tubo de cobre o plástico (mm)
Grifo en garaje	---	16
Fregadero industrial	---	20
Fregadero doméstico	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Ducha	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero ('')	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

6.1.3. Redes de A.C.S.

6.1.3.1. Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de ACS se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

6.1.3.2. Redes de retorno

Elemento que evita que el sentido del flujo se invierta, provocando perturbaciones en la instalación:

- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.
- La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.
- No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.
- Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.
- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.
- Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.
- Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se podrá estimar que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h. en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
$1^{1/4}$	1100
$1^{1/2}$	1800
2	3300

6.1.3.3. Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo, a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

6.1.3.4. Dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

6.1.4. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

6.1.4.1. Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

6.1.4.2. Grupo de presión

Cálculo del depósito auxiliar de alimentación: el volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$Q = V\ x\ t\ x\ 60$$

- V: volumen del depósito (l)
- Q: caudal máximo simultáneo (dm^3/s)
- t: tiempo estimado (de 15 a 20) (min)

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

6.1.4.3. Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.
El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del

grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm^3/s, tres para caudales de hasta 30 dm^3/s y cuatro para más de 30 dm^3/s.

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

6.1.4.4. Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

$$\mathrm{Vn} = \frac{Pb\ x\ Va}{Pa}$$

Donde:

- Vn: volumen útil del depósito de membrana (l)
- Pb: presión absoluta mínima (mca)
- Va: volumen mínimo de agua (l)
- Pa: presión absoluta máxima (mca)

6.2. Dimensionado

6.2.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Tabla 8. Cálculo hidráulico de las acometidas.

Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	2.15	2.58	2.90	0.33	0.96	0.30	28.00	32.00	1.56	0.27	29.50	28.93

Abreviaturas utilizadas			
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Q_b	*Caudal bruto*	v	*Velocidad*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	J	*Pérdida de carga del tramo*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{ent}	*Presión de entrada*
h	*Desnivel*	P_{sal}	*Presión de salida*

6.2.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255

Tabla 9. Tubos de alimentación.

Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	0.85	1.02	2.90	0.33	0.96	-0.30	27.30	25.00	1.64	0.13	24.93	24.60

Abreviaturas utilizadas			
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Q_b	*Caudal bruto*	v	*Velocidad*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	J	*Pérdida de carga del tramo*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{ent}	*Presión de entrada*
h	*Desnivel*	P_{sal}	*Presión de salida*

6.2.3. Grupos de presión

Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica, potencia nominal total de 3,3 kW (4).

Tabla 10. Cálculo hidráulico de los grupos de presión.

Gp	Q_{cal} (l/s)	P_{cal} (m.c.a.)	Q_{dis} (l/s)	P_{dis} (m.c.a.)	V_{dep} (l)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
4	0.96	30.04	0.96	30.04	24.00	24.12	54.16

Abreviaturas utilizadas			
Gp	*Grupo de presión*	P_{dis}	*Presión de diseño*
Q_{cal}	*Caudal de cálculo*	V_{dep}	*Capacidad del depósito de membrana*
P_{cal}	*Presión de cálculo*	P_{ent}	*Presión de entrada*
Q_{dis}	*Caudal de diseño*	P_{sal}	*Presión de salida*

6.2.4. Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Tabla 11. Cálculo hidráulico de las instalaciones.

Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (mca)	Psal (mca)
3-4	Instalación interior (F)	0.79	0.94	2.90	0.33	0.96	0.00	20.40	25.00	2.94	0.48	24.60	24.12
4-5	Instalación interior (F)	12.37	14.84	2.90	0.33	0.96	0.00	20.40	25.00	2.94	7.51	54.16	46.65

5-6	Instalación interior (F)	0.46	0.55	2.70	0.34	0.93	0.00	20.40	25.00	2.83	0.26	46.65	46.39
6-7	Instalación interior (F)	5.31	6.38	2.50	0.36	0.89	0.00	20.40	25.00	2.72	2.79	46.39	43.60
7-8	Instalación interior (F)	0.80	0.96	2.10	0.39	0.81	0.00	20.40	25.00	2.49	0.36	43.60	43.24
8-9	Instalación interior (F)	4.12	4.94	1.90	0.41	0.77	0.00	20.40	25.00	2.36	1.65	43.24	41.59
9-10	Instalación interior (F)	0.23	0.28	1.30	0.48	0.63	0.00	16.20	20.00	3.04	0.20	41.59	40.89
10-11	Cuarto húmedo (F)	11.44	13.72	1.30	0.48	0.63	0.00	16.20	20.00	3.04	9.89	40.89	31.00
11-12	Cuarto húmedo (F)	3.59	4.31	1.00	0.54	0.54	0.00	16.20	20.00	2.63	2.36	31.00	28.63
12-13	Cuarto húmedo (F)	8.68	10.42	0.80	0.60	0.48	0.00	16.20	20.00	2.31	4.50	28.63	24.13
13-14	Cuarto húmedo (F)	5.69	6.82	0.60	0.67	0.40	0.00	12.40	16.00	3.33	8.14	24.13	15.99
14-15	Cuarto húmedo (F)	4.43	5.31	0.40	0.78	0.31	0.00	12.40	16.00	2.58	3.94	15.99	12.05
15-16	Puntal (F)	3.70	4.44	0.20	1.00	0.20	0.60	12.40	16.00	1.66	1.45	12.05	10.00

Abreviaturas utilizadas			
T_{tub}	*Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{com}	*Diámetro comercial*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	v	*Velocidad*
Q_b	*Caudal bruto*	J	*Pérdida de carga del tramo*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	P_{ent}	*Presión de entrada*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{sal}	*Presión de salida*
h	*Desnivel*		

6.2.4.1. Producción de A.C.S.

Tabla 12. Cálculo hidráulico de los equipos de producción de ACS.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (l/s)
Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro.	0.36

Abreviaturas utilizadas	
Q_{cal}	*Caudal de cálculo*

6.2.4.2. Bombas de circulación

Tabla 13. Tipos de bomba de circulación utilizada en la instalación.

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (l/s)	P_{cal} (m.c.a.)
	Bomba circuladora, de rotor húmedo, de bronce, con motor de imán permanente, con variador de frecuencia incorporado y ventilación automática, con dos modos de funcionamiento seleccionables mediante el botón de la caja de conexiones (velocidad constante y presión proporcional), modelo Ego B 25/40-130 "EBARA"	0.05	0.71

Abreviaturas utilizadas			
Ref	*Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación*	P_{cal}	*Presión de cálculo*
Q_{cal}	*Caudal de cálculo*		

6.2.5. Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

ANEJO 10.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO....3
2. MEMORIA DESCRIPTIVA....3
2.1. Introducción a la instalación....3
2.2. Soporte informático....4
2.3. Legislación aplicable....4
2.4. Descripción de la instalación....4
2.5. Características requeridas....4
2.6. Descripción de las necesidades....5
3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO....6
3.1. Tuberías para aguas residuales....6
4. PLANOS....6
5. CÁLCULOS....7
5.1. Red de aguas residuales....7
5.1.1. Red de pequeña evacuación....7
5.1.2. Ramales colectores....8
5.1.3. Bajantes....9
5.1.4. Colectores....10
5.2. Redes de ventilación....11
5.2.1. Ventilación primaria....11
5.2.2. Dimensionamiento hidráulico....11
6. DIMENSIONADO....12

1. OBJETO

El presente anejo define los criterios técnicos que deberá cumplir la red de evacuación de aguas residuales y pluviales proyectada para el edificio. Su finalidad es garantizar la correcta recogida y conducción de los efluentes hasta la acometida municipal, evitando retornos, atascos y sobrepresiones que pudieran comprometer la salubridad de las instalaciones y la integridad de la obra civil.

El diseño y dimensionado de la red se justifican conforme a la exigencia básica HS 5 “Evacuación de aguas” del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-HS), aplicando las prescripciones relativas a pendientes mínimas, ventilación, registros, materiales y diámetros nominales. Se considerará, asimismo, la normativa municipal de vertido, que limitan caudales y parámetros de descarga para industrias agroalimentarias.

En este proyecto se identifican tres corrientes independientes, cuyas características hidráulicas y sanitarias condicionan la solución adoptada:

- Aguas pluviales: procedentes de la lluvia.
- Aguas de proceso: generadas durante la vinificación, limpieza de depósitos, lavabarricas y línea de embotellado.
- Aguas negras o sanitarias: vertidas desde inodoros, duchas y lavabos.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. Introducción a la instalación

La parcela donde se implanta el proyecto dispone de conexión potencial a la red municipal de saneamiento, ya que se halla incluida en el sistema de alcantarillado de Palenzuela. En este anejo se dimensionarán las secciones, bajantes y conducciones que integran la red de saneamiento.

Antes de abordar los cálculos se han fijado las siguientes premisas generales:

- El desagüe se efectuará a través de un colector unitario que conducirá las aguas residuales puesto que presentan características similares a las que circulan por la red municipal, de modo que no requieren depuración previa.
- Todas las conducciones serán de PVC; aunque su coste supera al del hormigón centrifugado, su superficie interior más lisa disminuye el riesgo de obstrucciones y acumulación de sedimentos.
- La pendiente de los tramos horizontales se mantendrá entre 1 % y 3 %, dependiendo del segmento de evacuación.

2.2. Soporte informático

La instalación se ha calculado con el programa CYPECAD MEP instalaciones.

2.3. Legislación aplicable

Para la realización de este proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico de Salubridad HS del Código Técnico de la Edificación (DB-HS5. Evacuación de aguas). Además de utilizar para el cálculo la norma UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas UNE EN 752 de 2018 y UNE EN 476 de 2011.

2.4. Descripción de la instalación

Tipo de proyecto: Edificio de uso industrial.

2.5. Características requeridas

Caracterización y cuantificación de exigencias establecidas por el DB-HS5:

- Disposición de cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso de del aire contenido en ella a los locales ocupados al afectar al flujo de residuos.

- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

2.6. Descripción de las necesidades

La instalación de saneamiento evacuará las siguientes aguas residuales, dependiendo en la zona en la que se encuentre tendrá una forma u otra.

- Necesidades de la zona de producción:

Tabla 1. Necesidades de la zona de producción.

Área	Necesidades
Elaboración	1 desagüe para fregadero
Vestuarios y aseos	2 desagües para inodoros 2 desagües para duchas

- Necesidades de la zona administrativa:

Tabla 2. Necesidades zona administrativa.

Área	Necesidades
Laboratorio	1 desagüe para fregadero

3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

3.1. Tuberías para aguas residuales

- Red de pequeña evacuación:

Red de pequeña evacuación, empotrada, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1.

- Colectores:

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

- Acometida:

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

4. PLANOS

La instalación de saneamiento está contenida en el Documento II: Planos. Instalación de saneamiento.

5. CÁLCULOS

5.1. Red de aguas residuales

5.1.1. Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.



5.1.2. Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

5.1.3. Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

5.1.4. Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

5.2. Redes de ventilación

5.2.1. Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

5.2.2. Dimensionamiento hidráulico

- El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

Q_{tot}: caudal total (l/s)

Q_{ww}: caudal de aguas residuales (l/s)

Q_c: caudal continuo (l/s)

Q_p: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

- Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

Q: caudal (m^3/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m^2)

Rh: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

- Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

6. DIMENSIONADO

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
7-8	0.86	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
9-10	0.34	5.00	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
5-11	1.75	27.98	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
5-12	2.21	24.87	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
4-13	1.99	29.62	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
4-14	2.20	29.58	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
1-2	0.95	2.00	24.00	160	11.28	0.45	5.04	28.22	1.20	152	160
2-3	0.50	2.00	24.00	160	11.28	0.45	5.04	27.82	1.20	154	160
3-4	4.05	2.00	24.00	160	11.28	0.45	5.04	27.82	1.20	154	160
4-5	3.61	2.00	16.00	160	7.52	0.58	4.34	25.78	1.15	154	160
5-6	11.53	2.00	8.00	160	3.76	1.00	3.76	23.98	1.10	154	160
6-7	0.30	81.76	2.00	160	0.94	1.00	0.94	5.06	2.66	154	160
6-9	12.36	2.00	6.00	160	2.82	1.00	2.82	20.77	1.01	154	160

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	0.50	2.00	160	100x100x120 cm
4	4.05	2.00	160	100x100x110 cm
5	3.61	2.00	160	80x80x100 cm
7	0.30	2.00	160	60x60x50 cm
9	12.36	2.00	160	60x60x50 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	*Referencia en planos*	ic	*Pendiente del colector*
Ltr	*Longitud entre arquetas*	D_{sal}	*Diámetro del colector de salida*

ANEJO 10.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

I. MEMORIA DESCRIPTIVA....5
1. OBJETO....5
2. INTRODUCCIÓN....5
3. SOPORTE INFORMÁTICO....6
4. LEGISLACIÓN APLICABLE....6
5. ACOMETIDA....8
6. INSTALACIONES DE ENLACE....9
6.1. Caja de protección y medida....9
6.2. Derivación individual....10
6.3. Dispositivos generales e individuales de mando y protección....11
7. INSTALACIONES INTERIORES....12
7.1. Conductores....12
7.2. Identificación de conductores....13
7.3. Subdivisión de las instalaciones....14
7.4. Equilibrado de cargas....14
7.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica....14
7.6. Conexiones....15
7.7. Sistemas de instalación....16
7.7.1 Prescripciones generales....16
7.7.2 Conductores aislados en tubos protectores....17
7.7.3 Conductores aislados fijados directamente sobre paramentos....18
7.7.4 Conductores aislados dentro de huecos de la edificación....19
7.7.5 Conductores aislados bajo canales protectoras aislantes....20
7.7.6. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas....21
8. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES....21
9. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES....22
9.1. Categorías de las sobretensiones....22
9.2. Medidas para el control de las sobretensiones....23
9.3. Selección de los materiales en la instalación....24

10. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS 24
10.1. Protección contra contactos directos 24
10.2. Protección contra contactos indirectos 25
11. PUESTAS A TIERRA 26
11.1. Uniones a tierra 27
11.1.1. Tomas de tierra 27
11.1.2. Conductores de tierra 28
11.1.3. Bornes de puesta tierra 28
11.1.4. Conductores de protección 29
11.2. Conductores de equipotencialidad 30
11.3. Resistencia de las tomas de tierra 30
11.4. Tomas de tierra independientes 31
11.5. Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de 31
11.6. Revisión de las tomas de tierra 32
12. RECEPTORES DE ALUMBRADO 32
13. RECEPTORES A MOTOR 33
II. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 35
1. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 35
2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA 35
3. NECESIDADES DE ALUMBRADO 36
3.1. Distribución de las luminarias 37
3.2. Procedimiento de cálculo de la iluminación interior 37
III. INSTALACIÓN DE FUERZA 39
1. NECESIDADES DE FUERZA 39
IV. DIMENSIONADO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y DE 41
1. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 41
1.1. Bases de cálculo cuadro general de mando y protección 41
1.1.1. Sistema monofásico y trifásico 41
1.1.2. Conductividad eléctrica 42

1.1.3. Sobrecarga....43
1.1.4. Compensación energía reactiva....43
1.1.5. Cortocircuito....44
1.1.6. Embarrados....47
1.2. Distribución de fases....48
1.3. Cálculos....49

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO

El propósito de este anejo es describir y justificar los cálculos necesarios para el diseño de la red de distribución en baja tensión del proyecto.

Concretamente se definen:

- Tipo y la sección de los conductores junto con el sistema de tendido elegido.
- Circuitos de alumbrado y tomas de fuerza.
- Dispositivos de maniobra y protección que salvaguardan personas e instalaciones.
- Sistema de puesta a tierra de equipos, maquinaria y elementos metálicos de la obra.

El objetivo final es asegurar que todas las demandas de iluminación y potencia de la bodega queden cubiertas y, al mismo tiempo, acreditar el cumplimiento íntegro del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) y de sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT) vigentes.

2. INTRODUCCIÓN

En este anejo se determinan las demandas de potencia de la maquinaria y receptores eléctricos, así como los requisitos de iluminación. El diseño y cálculo de todos los elementos se efectuará conforme al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

La acometida se ejecutará subterránea, según lo prescrito para el Área de Actividades. La instalación se organiza en dos redes independientes: una de fuerza y otra de alumbrado.

Se incluye, además, un sistema de alumbrado de emergencia que garantice la evacuación segura en caso de fallo de la iluminación general.

Para la protección de personas y equipos se dispone un sistema de puesta a tierra que descarga a potencial cero las masas metálicas, garantiza la actuación de las protecciones y reduce el riesgo de averías. Las canalizaciones discurrirán sobre bandejas portacables de PVC.

Según las características de uso y ambiente, los locales se clasifican en:

- Zona de trabajo: considerada local húmedo por la presencia de agua y alta humedad. De acuerdo con la ITC-BT-30, las líneas generales se tenderán en bandejas de PVC vistas o suspendidas del techo; los conductores serán H07V-K 0,6/1 kV, conectados mediante bornes de presión en cajas con material aislante. Todos los elementos metálicos se unirán a la red equipotencial y a la toma de tierra.
- Aseos y vestuarios: diseñados conforme a la ITC-BT-27.
- Oficinas y locales auxiliares: clasificados como locales normales; la instalación se realizará mayoritariamente en superficie mediante tubos de polietileno reticulado o flexible que alojan conductores de cobre aislados para una tensión mínima de 750 V.

El anejo se completa con los planos de la instalación eléctrica y alumbrado y el esquema unifilar, que recogen la disposición definitiva de todos los elementos descritos.

3. SOPORTE INFORMÁTICO

Se utiliza el programa informático CYPE para el diseño y cálculo de alumbrado e instalación eléctrica.

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

5. ACOMETIDA

La acometida es el tramo de la red de distribución que alimenta la caja general de protección (CGP) o la unidad funcional equivalente. Sus conductores, conforme a la ITC-BT-11, pueden ser de cobre o aluminio. Según el trazado, el sistema de colocación y las características de la red, la acometida se clasifica en:

- Aérea apoyada en fachada:
  - Conductores aislados para 0,6/1 kV.
  - Instalación preferente en conductos cerrados o canaletas protectoras; en cruces sobre espacios abiertos pueden ir amarrados directamente.
  - Altura libre mínima sobre calzadas: 6 m.
- Aérea sobre postes:
  - Conductores aislados de 0,6/1 kV suspendidos con cable fiador o con conductor neutro portante.
  - La altura sobre zonas con tráfico rodado tampoco será inferior a 6 m.
- Subterránea: conductores aislados de 0,6/1 kV instalados directamente enterrados, bajo tubo, o en galerías, atarjeas o canales registrables.
- Aero-subterránea: cumple las prescripciones de los tipos anteriores. En el punto de transición suelo-aire, el cable se protege con tubo rígido desde la profundidad reglamentaria hasta, al menos, 2,5 m sobre el terreno. El conducto deberá:
  - Resistir impactos de 6 J.
  - Trabajar entre -5 °C y +60 °C.
  - Asegurar continuidad eléctrica o aislamiento, impedir el paso de sólidos > 1 mm, ofrecer protección anticorrosiva (interior media, exterior alta) y no propagar la llama.

Finalmente, la acometida forma parte de la instalación que ejecuta la empresa suministradora, por lo que su diseño ha de ajustarse a las normas particulares de esta.

6. INSTALACIONES DE ENLACE

6.1. Caja de protección y medida

Cuando el suministro sea únicamente para un abonado y no exista línea general de alimentación, la caja general de protección (CGP) y el equipo de medida se integrarán en un único conjunto, denominado caja de protección y medida. El fusible de seguridad situado antes del contador será, por tanto, el mismo que el incluido en una CGP.

Este elemento deberá ubicarse, preferentemente, en la fachada exterior del edificio, en un punto de acceso permanente y libre. Su emplazamiento se decidirá de común acuerdo entre la propiedad y la empresa distribuidora. Se dispondrá empotrado en un nicho que se cerrará con una puerta metálica (grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102), acabada con el mismo tratamiento que la fachada y protegida contra la corrosión. La puerta llevará cerradura o candado normalizado por la compañía suministradora.

Los dispositivos de lectura del contador deberán quedar situados a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,80 m. En el nicho se reservarán los pasos necesarios para la entrada de la acometida. Si la fachada no limita directamente con la vía pública, la caja se colocará en la línea de separación entre dominio público y propiedad privada.

Las cajas empleadas serán de los modelos homologados por la compañía distribuidora y validados por la Administración competente, adecuados al número y tipología del suministro. Dentro de ellas se montarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores activos, con poder de corte igual o superior a la corriente de cortocircuito prevista.

Estas envolventes deberán cumplir:

- Norma UNE-EN 60 439-1 (requisitos generales).
- Grado de inflamabilidad conforme a UNE-EN 60 439-3.
- Grado de protección IP 43 (UNE 20 324) y IK 09 (UNE-EN 50.102) una vez instaladas.

- Posibilidad de precintado.
- Ventilación interior suficiente para evitar condensaciones.
- Ventana de lectura en material transparente resistente a rayos ultravioleta.

Las prescripciones generales para este tipo de cajas se recogen en la ITC-BT-13.

6.2. Derivación individual

Se denomina derivación individual al tramo que, arrancando de la caja de protección y medida, suministra energía a la instalación del abonado. Incluye los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección, y se rige por la ITC-BT-15.

Puede ejecutarse mediante:

- Conductores aislados dentro de tubos empotrados.
- Conductores aislados dentro de tubos enterrados.
- Conductores aislados dentro de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en canales protectoras cuya tapa solo pueda abrirse con herramienta.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas conformes a UNE-EN 60 439-2.
- Conductores aislados alojados en conductos cerrados de obra de fábrica diseñados expresamente.

Los cables serán, por norma, unipolares de cobre o aluminio con aislamiento asignado 450/750 V como mínimo. Para cables multiconductores, o cuando la derivación discurra por tubos enterrados, el aislamiento será 0,6/1 kV.

Secciones mínimas:

- 6 mm² para fase, neutro y conductor de protección.
- 1,5 mm² para el hilo de mando, color rojo.

Todos los cables deberán ser no propagadores de incendio y de baja emisión y opacidad de humos; los que cumplen UNE 21 123 (partes 4 o 5) o UNE 21 1002 satisfacen estas exigencias.

En suministros a un único usuario sin línea general de alimentación, la caída de tensión máxima permitida en la derivación individual es del 1,5 %.

6.3. Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección (DGMP) se ubicarán lo más próximos posible al punto donde arranca la derivación individual. Cuando proceda, se instalará una caja para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) inmediatamente antes del resto de dispositivos, en compartimento independiente y precintable; dicha caja puede integrarse en el mismo cuadro que aloja los DGMP.

Los dispositivos individuales de cada circuito, que constituyen el origen de la instalación interior, podrán situarse en cuadros distintos y en ubicaciones separadas. Todos los dispositivos de mando y protección, tanto generales como individuales, se colocarán a una altura comprendida entre 1 m y 2 m sobre el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros deberán cumplir las normas UNE 20 451 y UNE-EN 60 439-3, garantizando un grado de protección mínimo IP 30 (UNE 20 324) e IK 07 (UNE-EN 50 102). En zonas húmedas el grado de protección mínimo frente a caída vertical de agua será IPX1. Las cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas. La envolvente destinada al ICP tendrá que ser precintable, de dimensiones adecuadas al tipo de suministro y tarifa, y corresponder a un modelo oficialmente homologado.

El instalador fijará de forma permanente en el cuadro de distribución una placa indeleble con su nombre o marca comercial, la fecha de la instalación y la intensidad asignada del Interruptor General Automático (IGA).

Como mínimo, los dispositivos serán:

- Interruptor General Automático (IGA): omnipolar, corriente nominal ≥ 25 A, maniobra manual, con protección contra sobrecargas y cortocircuitos según ITC-BT-22; poder de corte ≥ 4,5 kA, independiente del ICP.
- Interruptor Diferencial General (IDG): corriente asignada igual o superior a la del IGA, destinado a la protección contra contactos indirectos conforme a ITC-BT-24. Debe cumplirse la condición:

$$Ra\ x\ Ia\ \leq U$$

Donde:

- Ra es la suma de las resistencias de toma de tierra y conductores de protección.
- Ia la corriente diferencial-residual asignada.
- U la tensión límite convencional (50 V en locales secos, 24 V en húmedos).

Si se instala un diferencial por circuito o grupo de circuitos, el IDG puede suprimirse, siempre que todos queden protegidos y exista selectividad entre dispositivos en serie. Todas las masas protegidas por el mismo dispositivo han de interconectarse y unirse a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar para cada circuito interior, con protección frente a sobrecargas y cortocircuitos conforme a ITC-BT-22.

7. INSTALACIONES INTERIORES

7.1. Conductores

Los cables empleados en la instalación interior deberán ser aislados y de cobre o aluminio, con tensión asignada no inferior a 450/750 V.

La sección se calculará de modo que la caída de tensión, medida entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de consumo, no supere:

- 3 % en circuitos de alumbrado.
- 5 % en el resto de usos.

Cuando se considere conjuntamente la derivación individual (límite 1,5 %) y la instalación interior, la caída total admisible es:

- 4,5 % para alumbrado.
- 6,5 % para otros receptores.

Si la alimentación proviene de un transformador propio (alta-baja tensión), el punto de origen de la instalación interior se sitúa a la salida del transformador; en tal caso rigen las mismas caídas máximas (4,5 % y 6,5 %).

Para contemplar armónicos y posibles desequilibrios, la sección del neutro será, salvo cálculo justificativo, igual a la de cada fase, y no se empleará un mismo neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles de los conductores se determinarán conforme a la UNE 20 460-5-523 y su anexo nacional.

Los conductores de protección deberán respetar las secciones mínimas indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 1. Sección conductores.

Sección conductores fase (mm^2)	Sección conductores protección (mm^2)
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

7.2. Identificación de conductores

Los conductores deben distinguirse con claridad, en especial el neutro y el de protección, y esa distinción se consigue mediante el color del aislamiento. El neutro (o cualquier cable que pueda pasar a neutro en el futuro) se identificará con azul claro. El conductor de protección se reconocerá siempre por su combinación verde-amarillo. Las fases, o bien los conductores activos que nunca se prevé usar como neutro, se marcarán en marrón, negro o gris.

7.3. Subdivisión de las instalaciones

Para garantizar que una avería localizada no deje sin servicio a todo el edificio, la instalación se fracciona en circuitos independientes, preferiblemente por plantas, áreas o incluso por recinto, y los dispositivos de protección de cada uno se coordinan de forma selectiva con los que les preceden en la línea. De este modo, la actuación de un interruptor aguas abajo no provoca la desconexión general.

La norma exige repartir la instalación en tantos circuitos como aconsejen las necesidades reales del inmueble. Con ello se cumplen tres propósitos principales:

1. Limitar el alcance de las interrupciones. Si se presenta un defecto, solo pierde tensión la parte directamente afectada.
2. Facilitar las tareas de verificación y mantenimiento. Con los circuitos segregados es posible ensayar, revisar o reparar una zona sin apagar el resto.
3. Reducir los riesgos derivados de dependencias únicas. Un ejemplo clásico sería disponer de un único circuito de iluminación: si éste fallara toda la zona quedaría a oscuras. Dividirlo en varios elimina ese peligro.

La correcta subdivisión, acompañada de la selectividad de las protecciones, asegura así continuidad de servicio, facilidad de explotación y mayor seguridad para usuarios y operarios.

7.4. Equilibrado de cargas

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

7.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Antes de dar la instalación por terminada debe verificarse su buen estado aislante. Para ello se aplica, en corriente continua, la tensión de ensayo indicada y se

comprueba que el ohmímetro marque al menos los valores mínimos recogidos en la siguiente relación:

Tabla 2. Resistencia de aislamiento.

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

Además, una vez desconectados los receptores, los conductores deben soportar durante un minuto una prueba de rigidez dieléctrica a frecuencia industrial de 2 U + 1000 V (siendo U la tensión máxima de servicio en voltios), con un umbral mínimo absoluto de 1500 V.

Por último, las corrientes de fuga, evaluadas sobre el conjunto de la instalación o sobre cada circuito protegido individualmente, no han de superar la sensibilidad asignada de los interruptores diferenciales instalados como defensa frente a contactos indirectos.

7.6. Conexiones

Las uniones entre conductores nunca podrán hacerse simplemente trenzando o enrollando los hilos: será obligatorio utilizar bornes o regletas de conexión, bien montados de forma individual o como bloques continuos. También se admiten bridas de unión siempre que garanticen la firmeza del contacto. Todas estas operaciones se ejecutarán dentro de cajas de empalme o derivación, de modo que el enlace quede protegido y accesible para futuras inspecciones.

Cuando los cables sean multihilo, la conexión deberá asegurarse de forma que la corriente circule por cada uno de los alambres que componen el conductor, evitando puntos calientes y repartiendo uniformemente la carga.

Las cajas de conexión, interruptores, bases de enchufe y el resto de la aparamenta tendrán, como mínimo, un grado de protección IP X1 (resistencia a la caída vertical de gotas de agua). Además, las cubiertas y las partes accesibles de sus órganos de accionamiento estarán fabricadas con materiales no metálicos para prevenir contactos accidentales y corrosión.

7.7. Sistemas de instalación

7.7.1 Prescripciones generales

Es admisible alojar varios circuitos dentro de un mismo tubo o compartimento, siempre que todos los conductores posean aislamiento adecuado a la tensión más alta presente.

Cuando las canalizaciones eléctricas discurran próximas a otras de servicio distinto (agua, datos, gas, etc.), se mantendrá entre ambas una separación mínima de 3 cm. Si la vecindad es con tuberías de calefacción, vapor, humos o aire caliente, la instalación eléctrica se ubicará a distancia suficiente, o bien protegida mediante pantallas térmicas, para evitar que sus conductores alcancen temperaturas peligrosas.

No deberán situarse conductores eléctricos bajo canalizaciones susceptibles de condensar (vapor, agua, gas) a menos que se adopten medidas específicas que los resguarden de la humedad. En todo caso, las líneas se dispondrán de forma que permitan maniobra, inspección y acceso cómodo a sus puntos de conexión, con identificación clara de circuitos y elementos para facilitar futuras reparaciones o modificaciones.

A lo largo de los pasos a través de muros, tabiques o forjados, no se permitirán empalmes ni derivaciones; los conductores irán protegidos contra agresiones mecánicas, agentes químicos y humedad.

En locales húmedos o mojados, las cubiertas, tapas y órganos de accionamiento de mecanismos (interruptores, bases, reguladores, pulsadores, etc.) serán de material aislante. Las canalizaciones deberán ser estancas, y los sistemas de

terminación, empalme o conexión presentarán, como mínimo, el grado de protección IPX1 frente a la caída vertical de gotas de agua.

7.7.2 Conductores aislados en tubos protectores

Los cables que se introduzcan en tubos deberán estar aislados para 450/750 V como mínimo. El diámetro exterior del tubo, según número y sección de conductores, se obtiene de las tablas de la ITC-BT-21, que también fijan las prestaciones mínimas de cada tipo de conducción.

- Criterios generales de montaje:
  - El tendido seguirá líneas horizontales y verticales, paralelas a los cantos del recinto.
  - Los tubos se enlazan mediante accesorios propios de su clase, garantizando continuidad mecánica y de protección.
  - En los rígidos termoplásticos se permiten empalmes en caliente; si se exige estanqueidad, se sellarán con cola especial.
  - Las curvas serán suaves, sin estrangulamientos. Cada fabricante indica los radios mínimos admisibles.
  - Se dejará siempre la posibilidad de introducir o retirar los conductores una vez fijado el tubo. Para ello se dispondrán registros (máx. 15 m en tramos rectos) y no más de tres codos entre dos registros consecutivos.
  - Las uniones entre conductores se alojarán en cajas no propagadoras de la llama; si son metálicas, irán protegidas contra la corrosión. La caja tendrá al menos la profundidad del diámetro del tubo mayor + 50 % (mínimo 40 mm) y un lado o diámetro interior ≥ 60 mm.
  - Para entradas estancas se usarán prensaestopas o racores adecuados.
- Tubos metálicos:
  - Deben considerarse las condensaciones: se preverá evacuación o ventilación (por ejemplo, incorporando una “T” abierta).

  - Serán puesta a tierra y se comprobará la continuidad eléctrica; entre dos tomas de tierra consecutivas no habrá más de 10 m en tubos flexibles.
  - No se emplearán como conductor de protección ni como neutro.
- Montaje superficial:
  - Fijación con abrazaderas anticorrosión cada 0,50 m; además, junto a cambios de dirección, empalmes y entradas en cajas.
  - Los tubos se adaptarán a la superficie curvándolos o mediante accesorios.
  - Desalineaciones máximas: 2 % respecto al eje teórico.
  - Siempre que sea posible, se colocarán a 2,50 m del suelo para evitar daños.
  - Grado de resistencia a la corrosión mínimo 3.
- Montaje empotrado:
  - Las rozas no comprometerán la estabilidad del muro; los tubos quedarán cubiertos por al menos 1 cm de mortero (0,5 cm en esquinas).
  - Entre forjado y revestimiento no se tenderán tubos que alimenten plantas inferiores; los propios de la planta irán cubiertos por 1 cm de hormigón o mortero adicional.
  - Cambios de dirección con curvas o piezas “T” con tapa registrable.
  - Registros y cajas quedarán accesibles y enrasados con el revestimiento.
  - En paramentos, los recorridos horizontales se situarán a ≤ 50 cm de suelo o techo; los verticales, a ≤ 20 cm de las esquinas.

7.7.3 Conductores aislados fijados directamente sobre paramentos

Cuando los cables se coloquen a la vista, sujetos directamente a paredes o techos, deberán ser de categoría 0,6/1 kV como mínimo y llevar armadura de hilos galvanizados más su correspondiente aislamiento y cubierta exterior.

Para este tipo de montaje se observarán las siguientes reglas:

- Sujeción. Los cables se aseguran mediante bridas, abrazaderas o collares hidrófugos y aislantes que no dañen la cubierta. Los anclajes estarán tan próximos entre sí que el peso del propio conductor no llegue a flexionarlo; como referencia, la separación entre puntos de fijación no superará 40 cm.
- Protección mecánica. En emplazamientos donde exista riesgo de golpes o rozaduras se emplearán cables armados; si se opta por cables sin armadura, deberá añadirse un resguardo mecánico suplementario.
- Curvatura. Para evitar fatigas en el conductor, el radio de los codos será, como regla general, al menos diez veces el diámetro exterior del cable, salvo que la norma UNE específica del producto permita un valor menor.
- Cruces con otras canalizaciones. Cuando sea inevitable cruzar tuberías de agua, gas u otros servicios, se mantendrá una separación de 3 cm como mínimo entre la superficie de dichas tuberías y la cubierta del cable si el cruce se produce por su cara anterior.
- Estanqueidad de extremos. En locales donde se requiera protección frente a la humedad o polvo, los extremos se alojarán en cajas estancas o se sellarán con prensa-estopas apropiados.
- Empalmes y derivaciones. Todas las uniones se ejecutarán dentro de cajas con tapa desmontable que garanticen continuidad de la protección mecánica, aislamiento adecuado e imposibilidad de contacto accidental; además, deberán permitir la inspección cuando sea necesario.

7.7.4 Conductores aislados dentro de huecos de la edificación

En los pasillos, cámaras o cavidades que ofrece la propia estructura, ya sea entre tabiques, en el interior de vigas o bajo falsos techos, se permiten canalizaciones realizadas con cables de 0,6/1 kV armados con alambre galvanizado, provistos de su aislamiento y cubierta exterior. Tanto los cables como los tubos que los contengan deberán ser no propagadores de la llama, pues se alojarán directamente en el hueco sin protección adicional.

El hueco constructivo tiene que dimensionarse de modo que los conductores queden holgados:

- Sección libre mínima igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos.
- Ninguna dimensión interior será inferior al doble del diámetro exterior del cable de mayor sección, con un mínimo absoluto de 20 mm.

Los paramentos que separan ese espacio de los locales contiguos deben poseer la solidez suficiente para resguardar la instalación frente a impactos o cargas previsibles. Además, el interior de la cavidad ha de mantenerse lo más liso posible, evitando aristas y cambios de dirección numerosos o de radio muy pequeño, para no dañar la cubierta del conductor.

Todo empalme o derivación se alojará en cajas accesibles, de manera que la red pueda inspeccionarse y mantenerse sin demoler acabados o revestimientos. Igualmente, se tomará especial cuidado en impedir la entrada de humedad al hueco: se comprobará la impermeabilidad de los muros exteriores y la ausencia de tuberías susceptibles de condensar o fugar, y se preverá la salida de posibles acumulaciones de agua en los puntos bajos.

7.7.5 Conductores aislados bajo canales protectoras aislantes

Para determinados recorridos a la vista se recurre a canales protectoras: perfiles huecos, perforados o macizos, que albergan los cables y se cierran con una tapa desmontable. Los conductores que discurren en su interior deberán estar aislados para 450/750 V como mínimo.

Requisitos de las canales:

- Grado de protección: IP 4X y catalogación “canal con tapa que sólo puede abrirse con herramienta”.
- Resistencia a la corrosión: nivel 3.
- Clasificación como elementos no propagadores de la llama y aislantes.

- Para usos especiales (golpes, temperaturas extremas, presencia de polvo o agua, etc.) las prestaciones de impacto, rango térmico y estanqueidad se ajustarán a la serie UNE-EN 50 085.

El trazado seguirá, siempre que sea posible, líneas horizontales y verticales, paralelas a las aristas del recinto. Todas las derivaciones, empalmes y conexiones se efectuarán dentro de cajas apropiadas.

Cuando la canal sea de material conductor, se conectará obligatoriamente a la red de puesta a tierra, asegurando la continuidad entre tramos. En cualquier caso, la tapa debe permanecer accesible para inspección y mantenimiento.

7.7.6. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

8. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Cada circuito debe quedar salvaguardado frente a cualquier sobreintensidad; es decir, la corriente se interrumpirá en el tiempo adecuado o los conductores se dimensionarán de modo que soporten sin daño la intensidad esperable. Entre las causas más habituales de una sobreintensidad se encuentran las sobrecargas, bien por funcionamiento de los receptores o por defectos de aislamiento de alta impedancia, los cortocircuitos, y las descargas atmosféricas.

- Sobrecargas: el dispositivo de protección elegido debe garantizar que el conductor nunca supere su límite térmico. Para esa función pueden emplearse interruptores automáticos omnipolares con curva de disparo térmico, o fusibles calibrados con características adecuadas a la instalación.
- Cortocircuitos: en el origen de cada línea se colocará un elemento de corte cuyo poder de desconexión sea, al menos, igual a la intensidad de

cortocircuito prevista en ese punto. Cuando varios circuitos se deriven de uno principal, basta con que cada derivación cuente con su protección de sobrecarga mientras un único dispositivo común cubra los cortocircuitos de todos ellos. En esta función pueden utilizarse los mismos dos tipos de aparatos anteriores: fusibles calibrados o interruptores automáticos omnipolares.

Los criterios completos para seleccionar y emplazar estos dispositivos figuran en la UNE 20 460-4-43 (requisitos generales) y la UNE 20 460-4-473 (aplicación práctica según se trate de sobrecarga o cortocircuito).

9. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

9.1. Categorías de las sobretensiones

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.
Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tabla 3. Categorías tensiones.

Tensión nominal instalación		**Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)**			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	1000	8	6	4	2,5

A grandes rasgos, cada categoría se aplica a los siguientes escenarios:

- Categoría I: equipos extremadamente sensibles (ordenadores, electrónica de precisión). La limitación de la sobretensión se realiza fuera de los propios aparatos, ya sea en la red fija o mediante un dispositivo interpuesto entre la red y el equipo.
- Categoría II: receptores que se enchufan a la instalación fija, como electrodomésticos o herramientas portátiles.
- Categoría III: elementos que forman parte integral de la instalación o que exigen alta fiabilidad: cuadros de distribución, embarrados, interruptores, seccionadores, tomas de corriente, cables, cajas de derivación, motores permanentemente conectados (ascensores, maquinaria industrial), etc.
- Categoría IV: equipos dispuestos en el origen de la instalación o muy cerca de él, aguas arriba del cuadro general: contadores, sistemas de telemedida, protecciones principales contra sobreintensidades, etc.

Cada dispositivo de protección contra sobretensiones debe seleccionarse de modo que, en su zona de instalación, la tensión residual no rebase el valor asignado a la categoría del equipo al que protege.

9.2. Medidas para el control de las sobretensiones

Existen dos escenarios básicos a la hora de decidir si es necesario instalar dispositivos de protección frente a sobretensiones transitorias:

- Escenario “natural”. Se da cuando el riesgo de picos de tensión es muy bajo, por ejemplo, si toda la alimentación llega a través de una red subterránea. En este caso basta con la capacidad de soportar impulsos que ya poseen los equipos, según la categoría indicada en la tabla anterior, y no se precisa protección adicional.
- Escenario “controlado”. Surge cuando la instalación se alimenta (total o parcialmente) mediante línea aérea, ya sea con conductores desnudos o aislados. También se considera “controlado” cualquier emplazamiento de tipo natural en el que, por razones de seguridad, continuidad de servicio o valor de los equipos, se decida incorporar protección adicional. En estas

situaciones se instala un sistema de descarga de sobretensiones en el origen de la red interior.

El dispositivo contra sobretensiones de origen atmosférico debe elegirse de forma que su nivel de protección (Up) sea inferior a la tensión de impulso correspondiente a la categoría de los equipos que vaya a salvaguardar. El descargador se conecta entre cada conductor activo, incluido el neutro o compensador, y la toma de tierra del edificio.

9.3. Selección de los materiales en la instalación

Al escoger los aparatos y componentes de la instalación debe verificarse que su tensión de soportabilidad a impulso (onda 1,2/50 μs) sea, como mínimo, la que corresponde a su categoría de sobretensión indicada en la tabla precedente.

Si un determinado equipo presenta un valor de soportabilidad inferior al estipulado, su empleo sigue siendo posible en dos supuestos:

- Entorno natural: la red ofrece un riesgo muy bajo de picos de tensión y ese riesgo se considera aceptable.
- Entorno controlado: se dispone de dispositivos de protección frente a sobretensiones que limitan la tensión residual a un nivel adecuado para ese equipo.

10. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

10.1. Protección contra contactos directos

A. Mediante aislamiento de las partes activas:

Los conductores y elementos energizados se cubrirán con un material aislante que solo pueda retirarse destruyéndolo; así se evita cualquier manipulación accidental.

B. Mediante barreras o envolventes:

Las partes bajo tensión deben quedar alojadas dentro de carcasas o tras pantallas que, como mínimo, proporcionen el grado de protección IP XXB (UNE 20 324).

Si el equipo precisa aberturas mayores, para ventilación, ajuste o mantenimiento, se adoptarán medidas que impidan el acceso de personas y animales domésticos a los elementos activos y que adviertan del peligro de tocarlos. Las superficies horizontales fácilmente alcanzables deberán alcanzar, al menos, IP 4X u IP XXD.

Barreras y envolventes se fijarán firmemente, con resistencia y durabilidad suficientes para conservar el nivel de protección y mantener una distancia segura respecto a las partes activas durante el servicio normal y frente a influencias externas. Su retirada solo será posible con herramienta o llave apropiada; después de desenergizar los elementos protegidos y sin poder restablecer la tensión hasta que todo vuelva a su sitio; o bien cuando exista una segunda barrera (mínimo IP 2X / IP XXB) que también requiera herramienta y que impida cualquier contacto.

C. Protección complementaria mediante dispositivos diferenciales:

Los interruptores diferenciales con sensibilidad ≤ 30 mA constituyen una protección adicional, nunca sustitutiva, frente a contactos directos. Se utilizan para cubrir un eventual fallo de las protecciones principales o la imprudencia del usuario.

10.2. Protección contra contactos indirectos

El riesgo de que una persona toque de forma accidental partes metálicas que se hallan fortuitamente bajo tensión, se elimina mediante el corte automático de la alimentación. Esta estrategia persigue que, tras un defecto a masa, la tensión de contacto no permanezca el tiempo suficiente ni alcance el valor necesario para poner en peligro a los usuarios.

Se considera segura una tensión de contacto que no exceda los 50 V en locales secos y los 24 V en ambientes húmedos. Para que el corte resulte efectivo:

- Todas las masas de los receptores protegidos por un mismo dispositivo diferencial deben estar unidas entre sí y conectadas mediante el correspondiente conductor de protección a una toma de tierra común.
- El punto neutro de cada generador o transformador también se conectará a tierra.

La instalación cumplirá la siguiente relación:

$$Ra\ x\ Ia\ \leq U$$

Donde:

- Ra es la suma de las resistencias de toma de tierra y conductores de protección.
- Ia la corriente diferencial-residual asignada.
- U la tensión límite convencional (50 V en locales secos, 24 V en húmedos).

11. PUESTAS A TIERRA

La finalidad esencial de la puesta a tierra es limitar, en todo momento, la tensión que puedan alcanzar las partes metálicas accesibles; asegurando así la actuación de los dispositivos de protección y reduciendo el riesgo que supondría un fallo en los equipos eléctricos.

Consiste en la conexión directa, sin fusibles ni otros elementos interpuestos, de un punto del circuito o de una masa conductora ajena a él con una toma de tierra formada por uno o varios electrodos enterrados. Con ello se procura que, en el conjunto de las instalaciones, los edificios y el terreno circundante, no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y, al mismo tiempo, se facilite el paso hacia tierra de las corrientes de defecto o de descarga atmosférica.

La selección y montaje de los elementos que componen el sistema de tierra deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Mantener una resistencia de tierra acorde con las exigencias de protección y de servicio de la instalación, conservando dicho valor a lo largo del tiempo.
- Permitir la circulación de las corrientes de defecto y de fuga sin provocar solicitaciones térmicas, mecánicas o eléctricas peligrosas.
- Garantizar la robustez mecánica o la protección física frente a las influencias externas previstas.
- Prevenir los posibles efectos de electrólisis que pudieran dañar otras estructuras metálicas cercanas.

11.1. Uniones a tierra

11.1.1. Tomas de tierra

La toma de tierra se materializa mediante electrodos enterrados, que pueden construirse con muy distintos elementos:

- Barras o tubos metálicos.
- Pletinas o cables desnudos.
- Placas conductoras.
- Anillos o mallas que combinen cualquiera de los componentes anteriores.
- Armaduras metálicas de estructuras de hormigón ya enterradas (excepto aquellas que estén pretensadas).
- Cualquier otra estructura subterránea cuya idoneidad quede demostrada.

Cuando el electrodo sea de cobre, deberá cumplir las características de construcción y la resistividad especificadas para la clase 2 de la UNE 21 022.

Para garantizar un buen contacto con el terreno a lo largo del tiempo, el electrodo se enterrará de modo que ni la sequedad estival, ni el hielo, ni otros factores climáticos incrementen su resistencia más allá de la prevista. Como regla mínima, la profundidad de enterramiento será de 0,50 m.

11.1.2. Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá ser acorde con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tabla 4. Conductores de tierra.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apartado 7	16 mm^2 Cu
		16 mm^2 Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm2 Cu	25 mm^2 Cu
	50 mm^2 Hierro	50 mm^2 Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.
Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

11.1.3. Bornes de puesta tierra

Cada sistema de puesta a tierra debe contar con un borne principal, punto de referencia común al que se conectarán el conductor de tierra que enlaza con los electrodos, todos los conductores de protección de la instalación, los conductores de la unión equipotencial principal y, cuando sea preciso, el conductor de tierra funcional.

Sobre el propio conductor de tierra, y en un lugar fácilmente accesible, se instalará un dispositivo que permita desconectar la toma de tierra para medir su resistencia. Ese elemento, que puede formar parte del mismo borne, ha de poder desmontarse únicamente con herramienta, ofrecer solidez mecánica y garantizar la continuidad eléctrica cuando se encuentra cerrado.

11.1.4. Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Tabla 5. Conductores de protección.

Sección conductores fase (mm^2)	Sección conductores protección (mm^2)
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm^2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm^2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores.

- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- Conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

11.2. Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe dimensionarse, como mínimo, con la mitad de la sección del conductor de protección de mayor calibre presente en la instalación, sin que en ningún caso sea menor de 6 mm².
Cuando el material sea cobre, puede admitirse una reducción hasta 2,5 mm².
La equipotencialidad suplementaria podrá lograrse mediante partes metálicas fijas de la propia estructura (no desmontables), mediante conductores adicionales, o combinando ambos recursos.

11.3. Resistencia de las tomas de tierra

La resistencia del sistema de tierra debe ser tal que la tensión de contacto no sobrepase:

- 24 V en locales o emplazamientos conductores.
- 50 V en el resto de situaciones.

Si, dadas las condiciones de la instalación, pueden alcanzarse valores superiores, deberá garantizarse la desconexión rápida del servicio mediante dispositivos de corte adecuados.
La resistencia final depende del tamaño y forma del electrodo y, sobre todo, de la resistividad del terreno, parámetro que varía de un punto a otro y también con la profundidad.

11.4. Tomas de tierra independientes

Dos tomas se consideran independientes cuando, al circular por una de ellas la máxima corriente de defecto prevista, la otra no eleva su potencial por encima de 50 V respecto a un punto de referencia de potencial cero.

11.5. Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación

Debe asegurarse que las masas puestas a tierra de la instalación de utilización y sus conductores de protección no queden unidas a la puesta a tierra de las masas del centro de transformación. El objetivo es evitar que, cuando se produzca un defecto a tierra en dicho centro, las envolventes metálicas de la instalación de utilización alcancen tensiones de contacto peligrosas.

Si no se recurre a la comprobación directa de independencia (demostrar que la diferencia de potencial entre ambas tomas no supera 50 V cuando circula la máxima corriente de defecto), se considerará que las tomas son eléctricamente independientes siempre que se cumplan todas estas condiciones:

a) No exista canalización metálica conductora, por ejemplo la pantalla de un cable, una tubería de agua o gas, que enlace la zona de tierras del centro de transformación con la zona de los receptores.
b) La distancia entre los electrodos del centro y los enterrados en el edificio sea, al menos, 15 m en suelos de resistividad normal (< 100 Ω·m). En terrenos muy resistivos la distancia mínima deberá calcularse específicamente.
c) El centro de transformación esté en un recinto aislado o, si es contiguo al edificio, sus partes metálicas no estén unidas a las armaduras ni a otros elementos conductores de la edificación.

Solo se permite unir ambas tomas si la resistencia global obtenida es tan baja que, aun evacuando la corriente de defecto máxima prevista (I_d), la tensión resultante $V_d = I_d \, x \, R_t$ queda por debajo de la tensión de contacto admisible.

11.6. Revisión de las tomas de tierra

Por su relevancia para la seguridad, cada sistema de tierra debe comprobarse:

- Al poner la instalación en marcha, a cargo del director de obra o instalador autorizado.
- Al menos una vez al año, preferiblemente en la época más seca, midiendo la resistencia y corrigiendo de inmediato cualquier anomalía.
- Cada cinco años, en terrenos poco favorables, se descubrirán electrodos y conductores enterrados para inspeccionarlos y reparar o sustituir lo que sea necesario.

12. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Las luminarias se ajustarán a la serie UNE-EN 60598; contarán, como mínimo, con IP X1 y no serán de clase 0. Los equipos portátiles han de ser clase II. Si se suspenden luminarias de un cable flexible, su masa no excederá de 5 kg y el esfuerzo se soportará mediante un elemento distinto del borne.

- Partes metálicas accesibles de luminarias que no sean clase II/III deberán disponer de borna para el conductor de protección.
- Lámparas de descarga de alta tensión, neón, etc., solo podrán instalarse fuera del volumen de accesibilidad o tras barrera.
- En locales con maquinaria de movimiento rápido debe evitarse el efecto estroboscópico.

Dimensionado de circuitos:

- Para lámparas de descarga se considerará una carga mínima de 1,8 VA por cada W de potencia.

- En redes monofásicas el neutro tendrá la misma sección que las fases. Un coeficiente menor es aceptable si el factor de potencia de cada receptor es ≥ 0,9 y se conocen exactamente cargas asociadas y corrientes de arranque.
- Se compensará el factor de potencia de las lámparas de descarga hasta 0,9 mínimo.
- Con lámparas de muy baja tensión (p. ej. 12 V) se instalarán transformadores dotados de protección térmica, contra sobrecargas, cortocircuitos y choques eléctricos.
- Para rótulos luminosos con tensiones de salida en vacío de 1-10 kV se aplicará UNE-EN 50 107.

13. RECEPTORES A MOTOR

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor,

como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,50 kW a 5 kW	3,0
De 5 kW a 15 kW	2,0
Más de 15 kW	1,5

II. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

1. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Cada zona de la nave dispone de un nivel de iluminación acorde con la tarea que allí se desarrolla:

Tabla 6. Niveles de iluminación en las diferentes áreas de la nave de elaboración.

Área	Iluminación requerida
Sala de elaboración (líneas de proceso y embotellado)	300 – 400 Lux
Zonas de crianza y almacenaje (barricas, botelleros y almacenes)	150 – 250 Lux

Los circuitos discurren en bandejas portacables de PVC montadas en superficie; los registros, igualmente de PVC, ofrecen protección IP 55.
Tanto la maquinaria como las luminarias se equipan con conductor de puesta a tierra de la misma sección y características que las fases. Todas las luminarias instaladas son estancas e hidrófugas, con sus partes activas protegidas frente al agua.

2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Ante un fallo del alumbrado general entra en servicio un sistema de emergencia que garantiza la evacuación. Está formado por equipos autónomos automáticos alimentados desde su propia batería, con una autonomía mínima de 1 h. El encendido se produce cuando la tensión de la red cae por debajo del 70 % o ésta desaparece.

Las líneas de alimentación de dichas luminarias se protegen con interruptores automáticos de hasta 10 A y las canalizaciones se ejecutan conforme a la normativa vigente. Se instalan dos tipos de luminarias de emergencia:

- Equipos autónomos para área administrativa (interior seco) – grado de protección IP 42.
- Equipos autónomos para zona de elaboración (ambiente húmedo) – grado de protección IP 65.

3. NECESIDADES DE ALUMBRADO

La instalación de iluminación se diseña para ofrecer los niveles de luz adecuados a las tareas que se desarrollarán; la funcionalidad y la calidad visual (sin deslumbramientos ni fuertes contrastes) priman sobre cualquier criterio estético.
Para dimensionar el alumbrado de cada recinto deben conocerse:

- Las dimensiones en planta y la altura libre.
- Las características del espacio (acabados, colores, reflectancias).
- La actividad que se desarrollará, a fin de elegir la iluminancia apropiada.
- El plan de mantenimiento (sustitución de lámparas y limpieza de luminarias).

Durante el cálculo se emplean los siguientes conceptos:

- Iluminancia media – flujo luminoso que llega, por unidad de superficie, al área considerada (lm/m²).
- Factor de mantenimiento (fm) – relación entre la iluminancia que se desea conservar a lo largo de la vida útil y la iluminancia inicial.
- Factores de reflexión – dependen del color y acabado de paredes, techos y suelos.
- Tipo de lámpara y luminaria elegidos.
- Rendimiento de la luminaria (η) – porcentaje de flujo útil suministrado sobre la superficie, según su curva fotométrica.

- Rendimiento del local (R) – valor tabulado que depende de la luminaria, del índice del local y de las reflectancias de paredes, techo y suelo.

3.1. Distribución de las luminarias

Para asegurar una iluminación homogénea y evitar deslumbramientos, las luminarias se instalarán a una altura fija sobre el plano de trabajo y guardarán un espaciado regular entre ellas. Dicha altura depende de la geometría del recinto y del modelo de luminaria elegido.

La separación exacta entre luminarias se determina en función de la distribución seleccionada y de las dimensiones de cada sala. Esta disposición puede consultarse en el plano específico de alumbrado.

3.2. Procedimiento de cálculo de la iluminación interior

Los cálculos que se van a realizar son los siguientes:

- Rendimiento del local η_R

Será calculado mediante el uso de tablas a través del índice del local.

El cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$K = \frac{a\ x\ b}{h\ x\ (a + b)}$$

Donde:

- K: Índice del local.
- a: anchura de la sala en metros.
- b: longitud de la sala en metros.
- h: altura de la sala en metros.

- Flujo luminoso

El cálculo del flujo luminoso que será necesario para la instalación se realizará mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$\emptyset_T = \frac{E_m \; x \; S}{\eta_L \; x \; \eta_R \; x \; f_m}$$

Donde:

- $\emptyset T$: Flujo total medido en lúmenes.
- fm: Factor de rendimiento (%)
- ηL : Rendimiento de la luminaria
- ηR: Rendimiento de la sala
- Em : Nivel de iluminación exigido
- S: Superficie de la sala

- Número de lámparas a emplear en cada sala

El número de lámparas que será utilizadas en cada sala depende del flujo total y el flujo unitario y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$N = \frac{\emptyset_T}{\emptyset_L}$$

Donde:

- N: Número de lámparas.
- $\emptyset_T$: Flujo total medido en lúmenes.
- $\emptyset_L$: Flujo unitario de lámparas, medido en lúmenes.

III. INSTALACIÓN DE FUERZA

1. NECESIDADES DE FUERZA

Para la realización de la instalación de las líneas trifásicas, se tomarán las consideraciones de la norma ITC – BT 47 y se realizará un incremento de la potencia necesaria en un 25 %.

Tabla 7. Necesidades de fuerza del área de selección y tratamiento mecánico.

Equipo	Potencia	Potencia corregida (x1,25)
Zona de recepción de vendimia		
Tolva	600 W	750 W
Mesa de selección	1500 W	1875 W
Cinta	1100 W	1375 W
Despalilladora-estrujadora	1500 W	1875 W
TOTAL	4700 W	5875 W
Zona de elaboración		
Bomba	1200 W	1500 W
Prensa	1500 W	1875 W
Filtro	750 W	937,5 W
TOTAL	3450 W	4312,5 W
Sala de barricas		
Lavabarricas	3000 W	3750 W
TOTAL	3000 W	3750 W

Zona de embotellado		
Embotelladora	1500 W	1875 W
TOTAL	1500 W	1875 W

IV. DIMENSIONADO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y DE ELECTRICIDAD

1. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.1. Bases de cálculo cuadro general de mando y protección

Para el dimensionado y cálculo de la instalación, se emplearán las siguientes fórmulas:

1.1.1. Sistema monofásico y trifásico

- Sistema monofásico

$$I = \frac{Pc}{1{,}732 \text{ x U x } \cos\varphi \text{ x R}}$$

$$e = \frac{L\ x\ Pc}{\text{k x U x n x S x R}} + \frac{2 \text{ x L x Pc x Xu x } \text{sen}\varphi}{1000 \text{ x U x n x R x } \cos\varphi}$$

- b. Sistema trifásico

$$I = \frac{Pc}{\text{U x } \cos\varphi \text{ x R}}$$

$$e = \frac{2\ x\ L\ x\ Pc}{\text{k x U x n x S x R}} + \frac{2 \text{ x L x Pc x Xu x } \text{sen}\varphi}{1000 \text{ x U x n x R x } \cos\varphi}$$

Donde:

- Pc: Potencia de cálculo expresada en Watios.
- L: Longitud de cálculo expresada en metros.
- e: Caída de tensión expresada en Voltios.
- K: conductividad

- I: Intensidad expresada en amperios.
- U: Tensión de servicio (monofásica o trifásica) expresada en Voltios.
- S: sección del conductor en mm^2
- Cosφ: Factor de potencia.
- R: Rendimiento (Para líneas de motor).
- N: Nº de conductores por fase.
- Xu: Reactancia por unidad de longitud expresada en mΩ/m.

1.1.2. Conductividad eléctrica

$$K = \frac{1}{\rho}$$

$$\rho = \rho_{20} \text{ x } [1 + \alpha \text{ x } (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) \text{ x } (\frac{I}{I_{max}})^2$$

Donde:

- K: Conductividad del conductor a la temperatura T.
- ρ: Resistividad del conductor a la temperatura T.
- ρ20: Resistividad del conductor a 20ºC (Cu: 0,018; Al: 0,00403)
- T: temperatura del conductor expresada en ºC.
- T0: Temperatura ambiente expresada en ºC (Cables enterrados = 25 ºC; Cables al aire= 40ºC)
- $Tmax$: Temperaturas máxima admisible del conductor expresada en ºC ($XLPE$,EPR=90ºC; PVC = 70ºC)
- I: Intensidad prevista por el conductor (A)
- $Imax$: Intensidad máxima admisible del conductor (A)

1.1.3. Sobrecarga

$$Ib \leq In \leq Iz$$

$$I2 \leq 1{,}45\ Iz$$

Donde:

- Ib: intensidad utilizada en el circuito.
- Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
- In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
- I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual: a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo); a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

1.1.4. Compensación energía reactiva

$$\cos \emptyset = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\text{tg}\, \emptyset = \frac{Q}{P}$$

$$Qc = P\ x\ (tg\emptyset 1 - tg\emptyset 2)$$

Monofásico – Trifásico conexión estrella:

$$C = \frac{\text{Qc x } 1000}{U^2 x\ \omega}$$

Trifásico conexión triángulo:

$$C = \frac{\text{Qc x } 1000}{3\ x\ U^2 x\ \omega}$$

Donde:

- P: potencia activa instalación expresada en kW.
- Q: Potencia reactiva instalación expresada en kVAr
- Qc: Potencia reactiva a compensar expresada en kVAr
- Ø1: Ángulo de desfase de la instalación sin compensar
- Ø2: Ángulo de desfase que se quiere conseguir
- U: Tensión compuesta expresada en Voltios
- ω: 2 x π x f; f= 50 Hz
- C= Capacidad de condensadores (F); c x 1.000.000 (μF)

1.1.5. Cortocircuito

$$IpccI = \frac{Ct\ x\ U}{\sqrt{3}\ Zt}$$

Donde:

- Ipccl: Intensidad permanente de c.c. en inicio de línea expresada en kA.
- Ct: Coeficiente de tensión.
- U: Tensión trifásica expresada en Vatios.
- Zt: Impedancia total expresada en mohm, aguas arriba del punto c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$IpccI = \frac{Ct\ x\ Uf}{2\ Zt}$$

Donde:

- Ipccl: Intensidad permanente de c.c. en inicio de línea expresada en kA.

- Ct: Coeficiente de tensión.
- Uf: Tensión monofásica expresada en Vatios.
- Zt: Impedancia total expresada en mohm, incluyendo la propia línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

- Impedancia total hasta el punto de cortocircuito:

$$Zt = \sqrt{(Rt^2 + Xt^2)}$$

Donde:

- Rt: R1 + R2+ … + Rn (Sumatorio de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- Xt: X1 + X2 + ... + Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- R = L · 1000 · CR / K · S · n
- X = Xu · L / n (mohm)
- R: Resistencia de la línea en mohm.
- X: Reactancia de la línea en mohm.
- L: Longitud de la línea en m.
- Cr: Coeficiente de resistividad.
- K: Conductividad del metal.
- S: Sección de la línea en mm2.
- Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
- n: nº de conductores por fase.

$$tmcicc = \frac{Cc\ x\ S^2}{IpccF^2}$$

Donde:

- tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
- Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento. S: Sección de la línea en mm2.

- IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$tficc = \frac{cte.fusible}{IpccF^2}$$

Donde:

- tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
- IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$Lmax = \frac{(0{,}8\ x\ Uf)}{2\ x\ If5\ x\ \sqrt{\left[\left(\frac{1{,}5}{K\ x\ S\ x\ n}\right)^2 + \left(\frac{Xu}{n\ x\ 1000}\right)^2\right]}}$$

Donde:

- Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
- UF: Tensión de fase (V)
- K: Conductividad
- S: Sección del conductor (mm2)
- Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
- n: nº de conductores por fase
- Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
- CR = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
- IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

- Curvas válidas (Para protección de interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético)

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

1.1.6. Embarrados

- Cálculo electrodinámico

$$\sigma\ max = \frac{(Ipcc^2\ x\ L^2)}{60\ x\ d\ x\ Wy\ x\ n}$$

Donde:

- σ max: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm^2)
- Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
- L: Separación entre apoyos (cm)
- d: Separación entre pletinas (cm)
- n: nº de pletinas por fase
- Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm^3)
- σ adm: Tensión admisible material (kg/cm^2)

- Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = \frac{Kc\ x\ S}{1000\ x\ \sqrt{tcc}}$$

Donde:

- Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
- Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
- S: Sección total de las pletinas (mm^2)
- tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
- Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

1.2. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	**CPM-1**	-	6348.0	6348.0	6348.0
0	Cuadro individual 1	19044.0	6348.0	6348.0	6348.0

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Prensa)	C13 (Prensa)	-	-	-	1875.0
C14 (Filtro)	C14 (Filtro)	-	312.5	312.5	312.5
C14(2) (Embotelladora)	C14(2) (Embotelladora)	-	625.0	625.0	625.0
C13(2) (Tolva)	C13(2) (Tolva)	-	750.0	-	-
C13(3) (Mesa Seleccion)	C13(3) (Mesa Seleccion)	-	-	1875.0	-
C13(4) (Cinta elevadora)	C13(4) (Cinta elevadora)	-	1375.0	-	-
C13(5) (Despalilladora Bomba)	C13(5) (Despalilladora Bomba)	-	-	3075.0	-
C14(3) (Lavabarricas)	C14(3) (Lavabarricas)	-	1250.0	1250.0	1250.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	1134.0
C15 (Producción de A.C.S.)	C15 (Producción de A.C.S.)	-	-	-	2000.0
C13(6) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	C13(6) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	-	-	25.0	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1100.0	-	-
C14(4) (Grupo de presión)	C14(4) (Grupo de presión)	-	1375.0	1375.0	1375.0

1.3. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

1.3.1. Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	$c.d.t_{a_c}$ (%)
0	Cuadro individual 1	19.04	1.76	ES07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 5G10	28.10	43.00	0.04	0.04

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	Fc_{agrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
Cuadro individual 1	ES07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 5G10	Tubo superficial D=50 mm	43.00	1.00	-	43.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccp} (s)	t_{ficcp} (s)	L_{max} (m)
Cuadro individual 1	ES07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 5G10	28.10	32	51.20	43.00	100	12.000	5.078	0.05	< 0.01	299.02

1.3.2. Instalación interior

Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	$c.d.t_{a_c}$ (%)
Cuadro individual 1							
Sub-grupo 1							
C14 (Filtro)	0.94	13.12	H07V-K Eca 5G2.5	1.35	18.00	0.06	0.10
Sub-grupo 2							
C14(2) (Embotelladora)	1.88	20.59	H07V-K Eca 5G2.5	2.71	18.00	0.19	0.23
Sub-grupo 3							
C14(3) (Lavabarricas)	3.75	35.97	H07V-K Eca 5G2.5	5.41	18.00	0.66	0.70
Sub-grupo 4							

Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	$c.d.t_{a_c}$ (%)
C14(4) (Grupo de presión)	4.13	18.70	H07V-K Eca 5G2.5	8.75	18.00	0.38	0.42
Sub-grupo 5							
C2 (tomas)	3.45	10.09	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.08	1.12
C13(2) (Tolva)	0.75	33.75	H07V-K Eca 3G2.5	3.26	20.00	0.74	0.78
C13(4) (Cinta elevadora)	1.38	29.24	H07V-K Eca 3G2.5	5.98	20.00	1.18	1.22
Sub-grupo 6							
C13(3) (Mesa Seleccion)	1.88	31.75	H07V-K Eca 3G2.5	8.15	20.00	1.77	1.81
C13(5) (Despalilladora+Bomba)	3.08	34.54	H07V-K Eca 3G2.5	13.37	20.00	2.95	2.99
C13(6) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	0.02	14.67	H07V-K Eca 3G2.5	0.20	20.00	0.01	0.05
Sub-grupo 7							
C1 (iluminación)	1.13	546.91	H07V-K Eca 3G1.5	4.93	14.50	2.29	2.33
C13 (Prensa)	1.88	15.87	H07V-K Eca 3G2.5	8.15	20.00	0.88	0.92
C15 (Producción de A.C.S.)	2.00	15.85	H07V-K Eca 3G1.5	8.70	14.50	1.60	1.64

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	Fc_{agrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C14 (Filtro)	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00
C14(2) (Embotelladora)	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00
C14(3) (Lavabarricas)	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00
C14(4) (Grupo de presión)	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	18.00	1.00	-	18.00
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13(2) (Tolva)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13(4) (Cinta elevadora)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13(3) (Mesa Seleccion)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	Fc_{agrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C13(5) (Despalilladora+Bomba)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13(6) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (Prensa)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C15 (Producción de A.C.S.)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
Cuadro individual 1			IGA: 32							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14 (Filtro)	H07V-K Eca 5G2.5	1.35	Guard: 3	3.63	18.00	15	10.198	0.863	0.01	0.11
Sub-grupo 2			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(2) (Embotelladora)	H07V-K Eca 5G2.5	2.71	Guard: 4	5.80	18.00	15	10.198	0.584	0.01	0.24
Sub-grupo 3			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(3) (Lavabarricas)	H07V-K Eca 5G2.5	5.41	Guard: 6	9.13	18.00	15	10.198	0.350	0.01	0.67
Sub-grupo 4			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(4) (Grupo de presión)	H07V-K Eca 5G2.5	8.75	Guard: 10	14.50	18.00	15	10.198	0.636	0.01	0.20
Sub-grupo 5			Dif: 40, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	10.198	1.071	0.01	0.07
C13(2) (Tolva)	H07V-K Eca 3G2.5	3.26	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	15	10.198	0.372	0.01	0.60
C13(4) (Cinta elevadora)	H07V-K Eca 3G2.5	5.98	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	15	10.198	0.425	0.01	0.46
Sub-grupo 6			Dif: 40, 30, 2 polos							
C13(3) (Mesa Seleccion)	H07V-K Eca 3G2.5	8.15	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	15	10.198	0.393	0.01	0.53
C13(5) (Despalilladora+Bomba)	H07V-K Eca 3G2.5	13.37	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	10.198	0.379	0.01	0.58

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
C13(6) (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	H07V-K Eca 3G2.5	0.20	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	15	10.198	0.785	0.01	0.13
Sub-grupo 7			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	4.93	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	15	10.198	0.190	0.01	0.82
C13 (Prensa)	H07V-K Eca 3G2.5	8.15	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	15	10.198	0.734	0.01	0.15
C15 (Producción de A.C.S.)	H07V-K Eca 3G1.5	8.70	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	15	10.198	0.466	0.01	0.14

Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
$c.d.t_{ac}$	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I_z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
Fc_{agrup}	factor de corrección por agrupamiento
R_{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I'_z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I_{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I_{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I_{ccp}	intensidad de cortoircuito al final de la línea (kA)
L_{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P_{calc}	potencia de cálculo (kW)
t_{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t_{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

ANEJO 10.4. INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. INTRODUCCIÓN 3
2.1. Refrigeración en el sector enológico 4
2.2. Factores a tener en cuenta en el diseño de la instalación 6
3. NECESIDADES FRIGORÍFICAS 6
3.1. Fermentación 7
3.2. Estabilización 9
3.3. Crianza en barrica 10
4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORÍFICAS 10
4.1. Cálculo de las necesidades frigoríficas para los depósitos de fermentación 10
4.1.1. Calor que se produce durante la fermentación 10
4.1.2. Calor absorbido por el mosto 12
4.1.3. Frío cedido por las camisas de refrigeración 14
4.1.4. Balance de las necesidades de frío durante el proceso de fermentación en acero inoxidable 16
4.2. Cálculo de las necesidades frigoríficas para el proceso de estabilización 16
4.3. Resumen de las necesidades energéticas 18
4.4. Conclusiones 18
4.4.1. Equipo frigorífico propuesto 19
5. SOLUCIÓN 19
5.1. Instalación de frío para la estabilización 20
5.1.1. Características del equipo 20
5.1.2. Datos técnicos 20
5.2. Depósitos y complementos 21
5.2.1. Depósitos pulmón de 1000 l 21
5.2.2. Bomba del circuito principal 21
5.2.3. Bombas de servicio a depósitos 21

1. OBJETO

Este anejo tiene por finalidad determinar las cargas frigoríficas asociadas a los distintos procesos de la bodega proyectada en Palenzuela y establecer el dimensionado del intercambiador de frío que dará servicio a dichas necesidades.

2. INTRODUCCIÓN

En la elaboración de vino, la calidad final depende tanto de la materia prima y los procesos enológicos como de las condiciones termo-higrométricas en que estos se desarrollan. Varias fases exigen control térmico estricto:

- Fermentación alcohólica. Los depósitos de acero inoxidable están provistos de serpentines por los que circulará agua refrigerada entre 7 y -10 °C; mantener esta franja evita fermentaciones excesivamente rápidas que provocarían vinos bajos en alcohol, con acidez elevada y pérdida de aromas.
- Crianza en barrica. El vino permanece largos periodos en la nave de envejecimiento, donde será necesario conservar temperaturas de 14-17 °C y una humedad relativa de 75-80 % de forma continua.
- Cargas térmicas del recinto. El calor desprendido por la propia fermentación, sumado a las condiciones exteriores, hace imprescindible un sistema frigorífico dimensionado para la época crítica: la vendimia, que en la D.O. Arlanza suele empezar a finales de septiembre y, en el caso de esta bodega, prolongarse unos diez días.

El presente anejo recoge la estimación de las demandas frigoríficas de cada proceso y el cálculo del intercambiador de frío que las cubrirá, basándose en los registros climáticos de la zona (Palenzuela) y en los requisitos de temperatura y humedad descritos.

Tabla 1. Resumen estudio climatológico de Palenzuela.

Mes	T	Tm	TM	P	HR
Enero	3.8	0.5	7.7	47	83
Febrero	4.5	0.4	9.2	35	75
Marzo	7.4	2.5	12.8	41	66
Abril	9.9	4.6	15.4	53	65
Mayo	13.8	7.8	19.8	54	59
Junio	18.9	12.1	25.5	33	50
Julio	21.3	14.3	28.6	18	44
Agosto	21.3	14.4	28.4	15	44
Septiembre	17.8	11.7	24.3	31	52
Octubre	13.0	8.2	18.3	58	66
Noviembre	7.1	3.6	11.1	56	79
Diciembre	4.3	0.9	8.2	50	81
Valor medio	11.9	6.8	17.4	40.9	63.7

Donde:

- T: Temperatura media mensual/anual (ºC)
- Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (ºC)
- TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (ºC)
- P: Precipitación mensual/anual media (mm)
- HR: Humedad Relativa media (%)

2.1. Refrigeración en el sector enológico

A diferencia de la refrigeración aplicada a otros alimentos, cuyo cometido principal es la conservación, en la vinificación el frío forma parte del propio proceso y condiciona su evolución. En la bodega la demanda frigorífica aparece

de manera intermitente: cambia con cada fase (recepción de vendimia, fermentaciones, estabilización).

Para que la instalación resulte eficiente es imprescindible conocer el perfil de carga de cada etapa. El consumo máximo se registra durante la vendimia, cuando se recepciona la uva y se inician simultáneamente varias fermentaciones; el resto del año la necesidad de frío disminuye de forma notable.

El sistema más extendido es la refrigeración por compresión mecánica de vapor, fundamentada en tres principios físicos:

- Al evaporarse, un líquido absorbe calor del medio.
- La temperatura de ebullición depende de la presión que soporta el líquido.
- Un vapor se condensa (vuelve a ser líquido) si se comprime y evacua el calor liberado.

El fluido frigorífero previsto es el R-404A. Se trata de una mezcla ternaria de HFCs (R-125/R-143a/R-134a) ampliamente implantada en el sector agroalimentario. Sus principales ventajas para la bodega proyectada son:

- Baja toxicidad (clasificación ASHRAE A1), lo que reduce los riesgos para el personal y simplifica los requisitos de ventilación.
- Incombustible y no explosivo, evitando las restricciones ATEX asociadas a otros refrigerantes inflamables.
- Fugas fácilmente localizables mediante detectores halogenados convencionales, lo que disminuye las pérdidas accidentales y facilita el mantenimiento.
- Adecuado rango termodinámico para procesos enológicos como la fermentación a temperatura controlada y la estabilización tartárica.

A efectos normativos, se recuerda que un refrigerante es cualquier fluido que, al evaporarse, absorbe calor de un foco más caliente, utilizando su calor latente de vaporización para producir frío; posteriormente se condensa cediendo ese calor al ambiente tras ser comprimido.

2.2. Factores a tener en cuenta en el diseño de la instalación

Para que el sistema de frío sea simultáneamente eficiente y operativo debe cumplir una serie de premisas técnicas que se abordan en la fase de ingeniería básica:

- Perfil temporal de la carga: análisis horario y estacional del consumo de frío para cubrir picos (vendimia) y cargas residuales en el resto del año.
- Temperaturas de trabajo: fijación de los niveles de evaporación y condensación del R-404A.
- Selección del refrigerante: R-404A.
- Selección y dimensionado de equipos principales: compresores, evaporadores y condensadores.

Como aproximación preliminar, la temperatura de cálculo durante la vendimia se determina mediante la relación empírica:

$$T^{a}\ cálculo = (0{,}6\ x\ T^{a}\ máxima\ en\ período\ trabajo) + (0{,}4\ x\ T^{a}\ mes\ trabajo)$$

$$T^{a}\ cálculo = (0{,}6\ x\ 24{,}3) + (0{,}4\ x\ 17{,}8)$$

$$T^{a}\ cálculo = 21{,}7\ ^{o}C$$

3. NECESIDADES FRIGORÍFICAS

Para dimensionar de forma óptima la instalación, evitando tanto el sobredimensionado como la falta de capacidad en los picos de trabajo, es indispensable conocer cuándo y cuánta demanda frigorífica se genera a lo largo del proceso. Para ello es preciso conocer:

- Calendario de vendimia y duración de la campaña.
- Volumen de uva recepcionado y rendimiento líquido tras despalillado-estrujado.
- Temperaturas de recepción y de fermentación.
- Cinética fermentativa (tiempo hasta el descube).
- Capacidad y nivel de llenado de los depósitos.

Las condiciones de elaboración de la bodega son:

- Vendimia manual: estimada para finales de septiembre con una duración de aproximadamente 10 días.
- Producción esperada: 100000 kg de uva; tras despalillado-estrujado se dispondrá de aproximadamente 77000 L de mosto y parte sólida.
- Temperatura de recepción: 18–20 °C.
- Fermentación alcohólica: temperatura controlada 27–28 °C.
- Descube: a los 12-14 días, cuando los azúcares residuales son mínimos.
- Estabilización tartárica: mantenimiento a −6,5 °C durante 3 días en depósitos isotermos.

Listado de depósitos:

- 8 × 10.000 L
- 2 × 5.000 L
- 1 × 10.000 L (isotermo)
- 2 × 5.000 L (siempre llenos)
- 2 × 1.000 L

En condiciones normales de campaña, unos 70000 L destinados a fermentación, se ocuparán 7 depósitos de 10000 L y 2 depósitos de 5000 L. Los restantes quedarán disponibles para trasiegos y/o otras operaciones.

El máximo de potencia se concentra en los primeros 7-10 días de fermentación, cuando coinciden el calor metabólico y las operaciones de remontado. Finalizada esta fase, la demanda desciende de forma acusada, lo que permitirá modular o parar parte de los equipos.

3.1. Fermentación

La fase más termodinámicamente exigente del proceso es la fermentación alcohólica, durante la cual las levaduras transforman los azúcares del mosto en etanol y numerosos compuestos secundarios. En esta bodega se opta por una fermentación espontánea (levaduras autóctonas) para preservar la tipicidad de los viñedos de Palenzuela; ello alarga ligeramente la duración del proceso y genera un perfil térmico más prolongado.

Durante la transformación se liberan grandes cantidades de calor metabólico, lo que eleva la temperatura del depósito. Un buen control térmico resulta esencial para evitar desviaciones de calidad y paradas fermentativas. Para ello, los depósitos de acero inoxidable están equipados con camisas de refrigeración alimentadas por glicol a 10–12 °C.

Los principales factores que incrementan la temperatura son:

- Temperatura inicial de la vendimia (18–20 °C).
- Cesión de calor desde el ambiente al depósito.
- Calor producido por la actividad fermentativa de las levaduras.

Por otro lado, la temperatura puede descender debido a:

- Intercambio de calor con las camisas de refrigeración.
- Convección forzada por el CO_2 desprendido.
- Efecto evaporativo de agua y etanol, que extrae calor del mosto.

Tabla 2. Consecuencias de la temperatura durante la fermentación.

Temperatura	Elevada	Moderada	Baja
Velocidad de fermentación	Muy rápida	Óptima	Lenta
Rendimiento alcohólico	Algo menor	Bueno	Máximo
Acidez volátil	Más alta	Controlada	Reducida
Intensidad aromática	Puede perderse	Equilibrada	Potenciada
Riesgo de parada	Elevado	Bajo	Moderado
Color en tintos	Máximo	Alto	Menor

El objetivo es mantener la temperatura del mosto entre 20 y 28 °C: se arranca la fermentación a 20-22 °C y se limita el pico a 27-28 °C. Las camisas están conectadas a un colector de impulsión y otro de retorno, y se controlan

individualmente para cada depósito, lo que permite adaptar el régimen de frío a la cinética real de cada lote. El agua de las camisas de refrigeración circula a una temperatura de entre 10 y 12 ºC, transmitiendo las bajas temperaturas mediante las paredes del depósito y estas a su vez al mosto que se encuentra en su interior.

Una vez finalizada la fermentación y realizado el descube, la necesidad de frío cae drásticamente y el sistema se ajusta al modo de mantenimiento para la fermentación maloláctica y los trasiegos.

3.2. Estabilización

El vino se trasladará a un depósito isotermo de 10000 L donde se llevará a cabo la fase de estabilización. El objetivo es garantizar que el vino salga al mercado limpio y estable, sin precipitaciones ni turbideces posteriores.

- Procedimiento: través del circuito negativo se impulsa agua glicolada a −6,5 °C. El fluido recorre la doble camisa del depósito y enfría el vino.
- Efectos del enfriamiento:
  - Precipitación tartárica: se forman cristales de bitartrato potásico que se adhieren a las paredes o sedimentan en el fondo.
  - Coagulación de proteínas inestables: las macromoléculas floculan y podrán retirarse con la filtración final.
  - Depuración microbiológica: la baja temperatura reduce la actividad de levaduras y bacterias residuales.
- Ventajas: eliminación de sedimentos visibles, mejora de la estabilidad físico-química y menor riesgo de refermentaciones en botella.

Tras las 72 h de tratamiento, el vino se filtra para retirar los cristales y lías generados, quedando listo para las posteriores operaciones de afinado y embotellado.

3.3. Crianza en barrica

La fase de crianza en barrica requiere un ambiente controlado para un correcto envejecimiento del vino en madera y para evitar desviaciones durante su evolución. Para ello se dispondrá de:

- Humidificador que mantenga la humedad relativa dentro de un rango constante, evitando que las duelas se sequen y pierdan estanqueidad.

4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORÍFICAS

La bodega procesará 100000 kg de uva por cada campaña, produciendo aproximadamente 70000 l de vino contando con las pérdidas en los trabajos durante el proceso.
Las necesidades frigoríficas se calcularán para las etapas de:

- Fermentación.
- Estabilización.

4.1. Cálculo de las necesidades frigoríficas para los depósitos de fermentación

4.1.1. Calor que se produce durante la fermentación

Para la realización del cálculo de las necesidades frigoríficas en fermentación, se tendrá en cuenta que, para este momento de fermentación, habrá varios depósitos utilizando la refrigeración, a diferentes temperaturas y con diferentes aportaciones de frío, ya que cada depósito puede encontrarse en un momento de la fermentación, con temperaturas diferentes y por tanto con aportaciones de calor diferentes.
Para la realización de los cálculos se utilizará la siguiente fórmula:

$$Q_2 = \frac{V\ x\ A\ x\ K}{24\ x\ d}$$

Donde:

- -2: es la potencia frigorífica medida en kcal/h.
- V: es el volumen de vino que se encuentra en fermentación medido en litros.
- A: concentración de azúcar en un litro de mosto.
- K: calor desprendido en fermentación en forma de calorías.
- d: duración de la fermentación en días (12 días)

Para la realización del cálculo de la potencia frigorífica, serán necesarios los siguientes cálculos previos:

Concentración de azúcar:

$$A = \frac{(d - 1000)\ x\ 1{,}6}{0{,}6} - 30$$

Donde:

- d: densidad del mosto a 15 º C (Se tomará una densidad de 1100 g/L)

$$A = \frac{(1100 - 1000)\ x\ 1{,}6}{0{,}6} - 30$$

$$A = 236{,}66\ g\ de\ azúcar$$

Cálculo del calor desprendido en fermentación: el cálculo del calor desprendido durante la fermentación de un gramo de azúcar, en este caso glucosa, conociendo que el calor desprendido del catabolismo de un mol de glucosa son 24 kcal y que el peso de un mol de glucosa son 180 gramos, se obtendrá de la siguiente manera:

$$K = \frac{24\ Kcal/mol}{18\ g/mol} = 0{,}1333\ kcal/g$$

Conociendo todas las variables, ya podemos calcular la potencia frigorífica:

$$Q_2 = \frac{70000\ x\ 236{,}66\ x\ 0{,}1333}{24\ x\ 12}$$

$$Q_2 = 7667{,}62\ kcal/h$$

4.1.2. Calor absorbido por el mosto

Se calculará de la siguiente manera:

$$Q_3 = \frac{S\ x\ C\ x\ (T^{a}\ ambiente\ -\ T^{a}\ fermentación)}{24\ x\ d}$$

Donde:

- S: es la superficie del depósito que ocupa la suma de la fracción sólida y líquida, es decir, el mosto y la pasta, a excepción de la superficie ocupada por las camisas refrigeradoras. Se emplearán depósitos de fermentación de 10000 l y de 5000 l.
- C: Coeficiente de transmisión de calor, siendo este de 4 kcal/hm^{2}ºC
- $T^{a}\ ambiente$: se tomará una temperatura media de 22ºC
- $T^{a}\ fermentación$: la fermentación se controlará a una temperatura de 28 ºC
- d: días de fermentación: 12 días

Se realizarán cálculos previos para conocer la superficie ocupada de cada depósito y dependiendo de sus dimensiones. Será necesario realizar un cálculo individual para cada depósito.

$$S = \pi\ x\ R^2 + 2\pi Rh - 2\pi Ra$$

Donde:

- R: Radio interior del depósito
- h: altura toral del depósito
- a: altura de la camisa

A continuación, se realizan los cálculos para cada tipo de depósito de fermentación:

Depósitos de 10000 L:

- Altura del depósito (h): 3 metros.

- Radio interior del depósito (R): 1,05 metros.
- Altura de la camisa (a): 1,2 metros.

Por tanto:

$$S\ (\text{dep. } 10000\ \text{L}) = \pi\ x\ 1{,}05^2 + 2\pi \text{ x } 1{,}05 \text{ x } 3 - 2\pi \text{ x } 1{,}05 \text{ x } 1{,}2$$

$$S\ (\text{dep. } 10000\ \text{L}) = 15{,}34\ \text{m}^2$$

Conocida la superficie, ya podemos calcular el calor:

$$Q_3(dep.\ 10000\ L) = \frac{15{,}34\ x\ 4\ x\ (22\ -\ 28)}{24\ x\ 12}$$

$$Q_3(dep.\ 10000\ L) = -1{,}28\ kcal/hora$$

$$Q_3(7\ dep.\ 10000\ L) = -1{,}28 \frac{kcal}{hora} x\ 7 = -8{,}96 \frac{kcal}{hora}$$

A continuación, se realizará el cálculo para el depósito de 5000 litros:

- Altura del depósito (h): 2 metros.
- Radio interior del depósito (R): 0,92 metros.
- Altura de la camisa (a): 1,1 metros.

Por tanto:

$$S\ (\text{dep. } 5000\ \text{L}) = \pi\ x\ 0{,}92^2 + 2\pi \text{ x } 0{,}92 \text{ x } 2 - 2\pi \text{ x } 0{,}92 \text{ x } 1{,}1$$

$$S\ (\text{dep. } 5000\ \text{L}) = 7{,}86\ \text{m}^2$$

Conocida la superficie, ya podemos calcular el calor:

$$Q_3(dep.\ 5000\ L) = \frac{7{,}86\ x\ 4\ x\ (22\ -\ 28)}{24\ x\ 12}$$

$$Q_3(dep.\ 5000\ L) = -0{,}66\ kcal/hora$$

$$Q_3(2\ dep. 5000\ L) = -0{,}66\frac{kcal}{hora}x\ 2 = -1{,}32\frac{kcal}{hora}$$

Una vez calculadas las necesidades de ambos depósitos, el total será la suma de ambos:

$$Q_3 = -8{,}96\frac{kcal}{hora} + \left(-1{,}32\frac{kcal}{hora}\right) = -10{,}28\frac{kcal}{hora}$$

4.1.3. Frío cedido por las camisas de refrigeración

Se calculará de la siguiente manera:

$$Q_4 = \frac{S\ x\ C\ x\ (T^{a}\ ambiente\ -\ T^{a}\ fermentación)}{24\ x\ d}$$

Donde:

- S: es la superficie que ocupan las camisas de refrigeración.
- C: Coeficiente de transmisión de calor, siendo este de 12 kcal/hm2ºC
- $T^{a}\ ambiente$: se tomará una temperatura media de 22ºC
- $T^{a}\ refrigeración$: la fermentación se controlará a una temperatura de 10ºC
- d: días de fermentación: 12 días

Se deberán establecer los cálculos previos de la superficie de las camisas de refrigeración. Para este apartado también será necesario establecer una diferencia entre los diferentes depósitos donde se realizarán las fermentaciones, siendo en este caso 10000 y 5000 L.

Frío cedido por las camisas de refrigeración en los depósitos de 10000 L:

$$S\ (\text{dep. } 10000\ \text{L}) = 2\pi Ra$$

Tienen las siguientes características:

- Altura del depósito (h): 3 metros.

- Radio interior del depósito (R): 1,05 metros.
- Altura de la camisa (a): 1,2 metros.

Por lo que:

$$S\ (\text{dep. } 10000\ \text{L}) = 2\pi \text{ x } 1{,}05 \text{ x } 1{,}2$$

$$S\ (\text{dep. } 10000\ \text{L}) = 7{,}92\ \text{m}^2$$

Conociendo todos los datos, calculamos el calor cedido por las camisas para los depósitos de 10000 L:

$$Q_4\ (\text{dep. } 10000\ \text{L}) = \frac{7{,}92\ x\ 12\ x\ (22\ -\ 10)}{24\ x\ 12}$$

$$Q_4(\text{dep. } 10000\ \text{L}) = 3{,}96\ kcal/h$$

Pero este cálculo es para un depósito. En fermentación se utilizarán 7 depósitos de 10000 L, luego el calor será:

$$Q_4(\text{dep. } 10000\ \text{L}) = 7x\ 3{,}96\frac{kcal}{h} = 27{,}72\frac{kcal}{h}$$

Frío cedido por las camisas de refrigeración en los depósitos de 5000 L:

$$S\ (\text{dep. } 5000\ \text{L}) = 2\pi Ra$$

Tienen las siguientes características:

- Altura del depósito (h): 2 metros.
- Radio interior del depósito (R): 0,92 metros.
- Altura de la camisa (a): 1,1 metros.

Por lo que:

$$S\ (\text{dep. } 5000\ \text{L}) = 2\pi \text{ x } 0{,}92 \text{ x } 1{,}1$$

$$S\ (\text{dep. } 5000\ \text{L}) = 6{,}36\ \text{m}^2$$

Conociendo todos los datos, calculamos el calor cedido por las camisas para los depósitos de 5000 L:

$$Q_4\ (\text{dep. } 5000\ \text{L}) = \frac{6{,}36\ x\ 12\ x\ (22\ -\ 10)}{24\ x\ 12}$$

$$Q_4(\text{dep. } 5000\ \text{L}) = 3{,}18\ kcal/h$$

Pero este cálculo es para un depósito. En fermentación se utilizarán 2 depósitos de 5000 L, luego el calor será:

$$Q_4(2\ \text{dep. } 5000\ \text{L}) = 2\ x\ 3{,}18\ \frac{kcal}{h} = 6{,}36\ \frac{kcal}{h}$$

Una vez calculadas las necesidades de ambos depósitos, el total será la suma de ambos, luego:

$$Q_4 = 27{,}72\ \frac{kcal}{hora} + 6{,}36\ \frac{kcal}{hora} = 34{,}08\ \frac{kcal}{hora}$$

4.1.4. Balance de las necesidades de frío durante el proceso de fermentación en acero inoxidable

Una vez calculadas todas las necesidades, se podrá conocer el total del proceso de fermentación:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q_1 = 7667{,}62\ -\ 10{,}28 + 34{,}08$$

$$Q_1 = 7691{,}42\ kcal/h$$

4.2. Cálculo de las necesidades frigoríficas para el proceso de estabilización

Para completar la estabilización tartárica, el vino se someterá a un enfriamiento controlado:

- Temperatura objetivo: −6,5 °C.
- Duración del tratamiento: 3 días.

Antes de iniciar el proceso, el vino se encuentra a una temperatura en torno a 15 °C. El descenso adicional hasta la temperatura negativa se realiza mediante

el circuito de agua glicolada del depósito isotermo, asegurando que la precipitación de tartratos se produzca de forma completa y homogénea.

Para el proceso de estabilización se cuenta con un depósito isotermo de 10000 l de capacidad.

El calor de estabilización se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{estabilización} = M_v \; x \; C_e \; x \; (T_{vino} - \; T_{estabilización})$$

Donde:

- M_v: es el caudal másico.
- C_e: es el calor específico del vino: 0,955 kcal/KgºC
- T_{vino}: Temperatura a la que se encuentra el vino en los momentos previos a la estabilización. Esta temperatura es de 15 ºC
- $T_{estabilización}$: Temperatura a la que se realiza el proceso de estabilización. Esta temperatura es de -6,5 ºC.

Será necesario realizar un cálculo previo para conocer cuál es el caudal másico del vino. La estabilización se va a realizar durante un periodo de 3 días, es decir, 72 horas. El volumen de vino que va a ser sometido a este proceso es de 10000 L. Por tanto:

$$M_v = \frac{10000}{72} \; x \; 0{,}993 = 137{,}91 \frac{kg}{hora}$$

Una vez conocido el caudal másico, ya podemos conocer el calor de estabilización:

$$Q_{estabilización} = 137{,}91 \; x \; 0{,}955 \; x \; (15 - (6{,}5))$$

$$Q_{estabilización} = 2765{,}92 \frac{Kcal}{hora}$$

Se necesitan 2765,92 kcal/hora para la estabilización del vino. La estabilización se realiza en depósitos isotermos, por lo que no se producen pérdidas de temperaturas significativas por medio de los depósitos.
Estimando las necesidades frigoríficas que se pueden tomar de las instalaciones de la bodega, se producen entre un 10 y un 15 % del total de las mismas, por lo que será necesario tener unas capacidades de frío mayores:

- Fermentación:

$$Q_1 = 7691{,}42\ kcal/h \text{ x } 1{,}15 = 8845{,}13 \text{ kcal/hora}$$

- Estabilización:

$$Q_{estabilización} = 2765{,}92\ kcal/hora\ x\ 1{,}15 = 3180{,}81\ kcal/hora$$

4.3. Resumen de las necesidades energéticas

- Calor desarrollado en el proceso fermentativo: 8845,13 kcal/hora
- Calor del medio absorbido: -10,28 kcal/hora
- Frío cedido al medio: 34,08 kcal/hora
- Total fermentación: 8868,93 kcal/hora
- Total estabilización: 3180,81 kcal/hora

4.4. Conclusiones

Los cálculos confirman que la fermentación alcohólica genera un excedente térmico considerable, si no se controla, la elevada temperatura del mosto podría ocasionar desviaciones durante el proceso. Para evitarlo es imprescindible aportar frío a través de las camisas de los depósitos, equilibrando así el calor producido.

Además, el mismo sistema debe cubrir la estabilización tartárica, fase en la que se requiere enfriar el vino hasta −6,5 °C. Por tanto, la central frigorífica debe

dimensionarse para ambos escenarios: pico de fermentación y servicio a baja temperatura.

4.4.1. Equipo frigorífico propuesto

Se instalará un equipo con bomba de calor, capaz de favorecer el inicio de la fermentación, y generar frío para el proceso de estabilización (soportando temperaturas negativas).

5. SOLUCIÓN

La bodega dispondrá de una única central frigorífica que cubrirá tanto la fase de fermentación como la de estabilización tartárica.
Las fermentaciones y la estabilización no se solapan en el calendario, de modo que la potencia frigorífica requerida se reparte en el tiempo.
Para dimensionar la instalación se ha considerado un coeficiente de pérdidas del 15 % (tuberías, aislamientos, arranques de compresor, etc.). La potencia final a instalar se resume a continuación:

Tabla 3. Necesidades de frigorías.

Fase	Frigorías (kcal/hora)	Coeficiente de pérdidas	Frigorías a instalar (kcal/hora)
Fermentación	7691,42	15%	8845,13
Estabilización	2765,92	15%	3180,81

El equipo contará con una potencia de 30000 frigorías/hora (35 kW). El circuito principal suministra agua glicolada a 5–10 °C a las camisas de los depósitos a través de un colector de impulsión; el fluido, tras absorber calor, retorna por el colector de retorno al enfriador. Cada derivación está dotada de electroválvulas, lo que permite sectorizar el servicio y ajustar el consumo a la demanda real.

5.1. Instalación de frío para la estabilización

El circuito específico para la estabilización tartárica trabaja de forma independiente y se utilizará después de concluir las fermentaciones. El equipo frigorífico empleado funciona de forma similar al descrito para la fermentación, pero está preparado para trabajar a temperaturas inferiores a 0 °C.

El glicol enfriado se impulsa por un colector hasta las camisas de los depósitos isotermos y tras ceder frío al vino, retorna al enfriador. Las pérdidas térmicas en la línea se han limitado a < 2 °C.

5.1.1. Características del equipo

- Refrigerante: R-404A
- Compresores montados sobre antivibradores
- Alta eficiencia energética
- Intercambiador de placas
- Motoventiladores axiales de rotor externo y bajo nivel sonoro
- Presostatos de alta y baja presión

5.1.2. Datos técnicos

- Termodinámica:
  - Potencia frigorífica: 35 kW
  - Potencia absorbida: 15 kW
- Eléctricos:
  - Alimentación: 400 V/3 Ph/50 Hz
  - Intensidad de arranque: 121 A
  - Corriente nominal máxima: 42 A
- Circuito de refrigeración:
  - N.º de circuitos: 2
  - Compresores: 2
  - Evaporador de placas

  - Etapas: 2
- Caída de presión:
  - Flujo nominal: 7,8 m³/h
- Conexión hidráulica:
  - Tipo rosca
  - Diámetro 2″
- Dimensiones:
  - Peso: 540 kg
  - Dimensiones: 1960 × 1195 × 1375 mm

5.2. Depósitos y complementos

5.2.1. Depósitos pulmón de 1000 l

Construido con poliéster aislado con una capa de poliuretano extendido de 50 mm. En su interior lleva un tabique que separa dos cámaras: la de agua fría procedente del grupo enfriador y la de agua caliente devuelta desde el circuito.

5.2.2. Bomba del circuito principal

Se montará una electrobomba centrífuga con caudal nominal de 1200 l/h y 24 m de altura manométrica, encargada de mantener el flujo.

5.2.3. Bombas de servicio a depósitos

Para alimentar las camisas de refrigeración se instalará una electrobomba centrífuga de agua normalizada con las siguientes prestaciones:

- Caudal: 1500 l/h
- Altura máxima: 20 m
- Rango de temperatura del fluido: −20 °C/ +110 °C

La bomba irá equipada con válvulas de corte para la aspiración e impulsión y un manómetro de 0–6 bares para control de presión.

ANEJO 11. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO....3
2. NORMATIVA APLICABLE....3
3. DESCRIPCIÓN DEL RECINTO Y LA ACTIVIDAD....4
4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO....6
4.1. Establecimientos industriales ubicados en un edificio....6
4.2. Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio....6
5. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO....7
6. SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL....8
7. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO....11
7.1. Cálculo del riesgo intrínseco por sectores....13
7.2. Sectorización....16
7.3. Materiales....16
7.4. Evacuación de los establecimientos industriales....18
7.4.1. Elementos de evacuación....19
7.4.2. Número y disposición de las salidas....20
7.4.3. Disposición de escaleras y aparatos elevadores....20
7.4.4. Dimensionado de salidas, pasillos y escaleras....21
7.4.5. Características de las puertas....21
7.4.6. Señalización e iluminación....22
8. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIOS....24
9. MEDIDAS DE PREVENCIÓN....28

1. OBJETO

El presente anejo tiene como finalidad justificar el cumplimiento del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

Los objetivos específicos son:

- Evaluar los riesgos de incendio asociados a las operaciones desarrolladas, y determinar la clasificación del establecimiento y su nivel de riesgo intrínseco conforme al RSCIEI.
- Establecer las medidas preventivas y correctoras, tanto pasivas como activas, que garanticen la evacuación segura de los ocupantes, limiten la propagación del fuego y faciliten la actuación de los servicios de extinción, asegurando el cumplimiento de los requisitos administrativos exigidos por los organismos competentes.

2. NORMATIVA APLICABLE

El estudio de protección contra incendios se basará en las Normativas Vigentes:

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del CTE.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.
- Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil, por la que el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, de acuerdo con el Ministerio del Interior, determinan el catálogo de actividades industriales y de los centros, establecimientos y dependencias en que aquellas se realicen, que deberán disponer de un sistema de autoprotección dotado de sus propios recursos

y del correspondiente plan de emergencia para acciones de prevención de riesgos, alarma, evacuación y socorro.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en sus normas reglamentarias en la medida que pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores (LPRL)
- Reglamento (CE) 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de junio de 2000 sobre sustancias que agotan la capa de ozono
- Real Decreto 485/1997, que regula que el lugar de emplazamiento de las señales luminosas y luminiscentes para los sistemas de seguridad y contra incendios.
- Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- UNE 23007 componentes de los sistemas de detección automática de incendios.
- UNE 23008 Instalación de pulsadores manuales de alarma de incendio.
- UNE 23110 Extintores portátiles de incendio.
- UNE 23033-1:1981 Señalización de seguridad contra incendios.
- UNE 21002 sobre normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión en sistemas contra incendios.

3. DESCRIPCIÓN DEL RECINTO Y LA ACTIVIDAD

El recinto donde se va a realizar el diseño y cálculo del sistema contra incendios que da título al proyecto, se ha ideado con el fin de clarificar y explicar dicho estudio en base al RD 2267/04, que es la principal norma en cuanto a seguridad contra incendios a la que deben estar sujetos este tipo de construcciones.

La actividad que se desarrolla es el procesado y elaboración de 100000 kg de uva para la obtención de los diferentes tipos de vino proyectados.

La nave industrial consta de los siguientes espacios:

Tabla 1. Espacios de la nave industrial.

Zona	Superficie real (m²)
Recepción de vendimia	50
Elaboración	180
Crianza en barrica	170
Embotellado	60
Producto terminado	200
Laboratorio	15
Oficina	30
Vestuarios y aseos	45
Recepción	30
Material de limpieza	20
Sala auxiliar	20
Zona de maniobras	80

Las oficinas, recepción, vestuarios y aseos, a pesar de no desarrollar actividad industrial propiamente dicha, quedarán sujetas a las directrices del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, por ocupar una superficie inferior a 250 m^2 tal y como se especifica en el Art. 3.2.b de dicha norma. El resto de dependencias, por desarrollar actividades industriales (según el Art. 2.a del RD 2267/04) o de almacenamiento industrial (según el Art.2.b del RD 2267/04) entran directamente dentro del ámbito de aplicación de este Real Decreto.

4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO

Se restringen las diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales a dos grupos:

4.1. Establecimientos industriales ubicados en un edificio

- Tipo A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.
- Tipo B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.
- Tipo C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

4.2. Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio

- Tipo D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

- Tipo E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

Teniendo en cuenta que el establecimiento industrial a estudio ocuparía totalmente la nave, y se encuentra a una distancia superior a tres metros de cualquier otro edificio, podemos establecer que según su configuración y ubicación con respecto al entorno, pertenece al grupo de establecimientos TIPO C, según el artículo 2.1 del Anexo I del RD 2267/04.

5. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

El otro parámetro sobre el cual el RD 2267/04 se basa para establecer las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos Industriales, en relación con la seguridad contra incendios, es el Nivel de Riesgo Intrínseco. Así, dicho Real Decreto, establece una clasificación, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación.

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial:

- Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.
- Para los tipos D y E se considera que la superficie que ocupan constituye un "área de incendio" abierta, definida solamente por su perímetro. Las medidas de Protección Pasiva (Anexo II, RD 2267/04) y Protección Activa (Anexo III, RD 2267/04) se determinarán para cada sector o área de

incendio dependiendo de su Nivel de Riesgo Intrínseco, de su superficie y de la configuración del edificio donde se encuentra el sector.

Teniendo en cuenta que el establecimiento industrial a estudio, según su configuración y ubicación con respecto al entorno, pertenece al grupo de establecimientos TIPO C, consideraremos las zonas de dicha nave como SECTORES DE INCENDIO, según el artículo 3.1 del Anexo I del RD 2267/04.

6. SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

Según el Artículo 2 del Anexo II del RSCEI, Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E, con el fin de que no se propague un incendio al establecimiento colindante.

La superficie útil máxima admisible de cada sector de incendio se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2. Máxima superficie construida admisible.

Riesgo intrínseco de incendio	**Configuración del establecimiento**		
	Tipo A (m^2)	Tipo B (m^2)	Tipo C (m^2)
Bajo	(1) – (2) – (3)	(2) – (3) – (5)	(3) – (4)
1	2000	6000	Sin límite
2	1000	4000	6000
Medio	(2) – (3)	(2) – (3)	(3) – (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
Alto	NO ADMITIDO	(3)	(3) – (4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

Por otra parte, los establecimientos industriales se clasifican según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican posteriormente. Cada establecimiento industrial estará constituido por una o varias zonas (sectores de incendio). Para el tipo C se considera “sector de incendios” el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso. Por tanto, se establece un único sector de incendios que alberga toda la industria.

Para conocer el nivel de riesgo intrínseco por sectores es necesario tener en cuenta la siguiente tabla, donde, una vez calculada la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, se puede obtener el nivel de riesgo intrínseco que alberga el sector de incendios.

Tabla 3. Densidad de carga de fuego ponderada y corregida. Fuente: Anexo I. Real Decreto 2267/2004

Nivel de riesgo intrínseco		**Densidad de carga de fuego ponderada y corregida**	
		Mcal/m^2	MJ/m^2
BAJO	1	$Q_s <= 100$	$Q_s <= 425$
	2	$100 < Q_s <= 200$	$425 < Q_s <= 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s <= 300$	$850 < Q_s <= 1275$
	4	$300 < Q_s <= 400$	$1275 < Q_s <= 1700$
	5	$400 < Q_s <= 800$	$1700 < Q_s <= 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s <= 1600$	$3400 < Q_s <= 6800$
	7	$1600 < Q_s <= 3200$	$6800 < Q_s <= 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Para realizar los cálculos es necesario dividir la nave en sectores de incendio, las zonas de trabajo consideradas a diferenciar junto con la capacidad industrial que ocupan se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Sectores de la nave

Sector	**Áreas de la nave**	**Superficie (m²)**
Q_1: uso industrial	Recepción de vendimia, zona de elaboración, sala de barricas, embotellado	460
Q_2: uso de almacenaje	Sala auxiliar, material limpieza, producto terminado	240
Q_3: uso no industrial	Laboratorio, oficina, recepción, zona de maniobras, vestuario y aseos	200
Q_{total}		900

7. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Al tratarse de un establecimiento del TIPO C, se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establece para cada caso.

El Anexo I del Reglamento en su punto 3.2.2 permite evaluar la densidad de carga de fuego ponderada y corregida QS del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones:

- Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta del almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \ x \ S_i \ x \ C_i}{A} \ x \ R_a$$

A los efectos del cálculo, no se contabilizan los acopios o depósitos de materiales o productos reunidos para la manutención de los procesos productivos de montaje, transformación o reparación, o resultantes de estos, cuyo consumo o producción es diario y constituyen el llamado "almacén de día". Estos materiales o productos se considerarán incorporados al proceso productivo de montaje, transformación, reparación, etc., al que deban ser aplicados o del que procedan.

- Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \ x \ C_i \ x \ h_i \ x \ s_i}{A} \ x \ R_a$$

Donde:

- Q_S: es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m^2 o Mcal/m^2;
- C_i: es el 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, obtenido de la Tabla 1.1 Grado de peligrosidad de los combustibles, del Anexo I del Reglamento;

- R_a: es el 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. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio;
- A: es la superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada por el área de incendio, en m^2;
- q_{si}: es la densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$;
- q_{vi}: es la densidad de carga de fuego aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o $Mcal/m^3$;
- S_i: es la superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si}, diferente, en m^2;
- s_i: es la superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en m^2;
- h_i: es la altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

Los valores de carga de fuego media, q_{si}, y de carga de fuego por metro cúbico, q_{vi}, se obtienen de la Tabla 1.2 Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos de riesgo de activación asociado, R_a del Anexo I del Reglamento.

7.1. Cálculo del riesgo intrínseco por sectores

- Cálculo del riesgo intrínseco del sector 1. Actividades de producción y transformación:

Tabla 5. Superficie de las áreas del sector 1.

Zona	Superficie real (m^2)
Recepción de vendimia	50
Elaboración	180
Crianza en barrica	170
Embotellado	60
TOTAL	460

Tabla 6. Índice de riesgo sector 1.

Zona	s_i (m^2)	q_{si} (MJ/ m^2)	C_i	R_a	A (m^2)	Q_s (MJ/ m^2)
Recepción de vendimia	50	80	1	1	460	8,70
Elaboración	180	80	1	1	460	31,30
Crianza en barrica	170	80	1	1,5	460	44,35
Embotellado	60	1000	1	2	460	260,87
Q_{s1} (MJ/ m^2)	345,22		Riesgo:	BAJO	Grado:	1

- Cálculo del riesgo intrínseco del sector 2. Actividades de almacén:

Tabla 7. Superficie de las áreas del sector 2.

Zona	Superficie real (m^2)
Sala auxiliar	20
Material de limpieza	20
Producto terminado	200
TOTAL	240

Tabla 8. Índice de riesgo sector 2.

Zona	s_i (m^2)	q_{si} (MJ/ m^2)	C_i	R_a	A (m^2)	Q_s (MJ/ m^2)
Sala auxiliar	20	800	1	1,5	240	100
Material de limpieza	20	800	1	1,5	240	100
Producto terminado	200	800	1	1,5	240	1000
Q_{s2} (MJ/ m^2)	1200		Riesgo:	MEDIO	Grado:	3

- Cálculo del riesgo intrínseco del sector 3. Actividades de zona administrativa:

Tabla 9. Superficie de las áreas del sector 3.

Zona	Superficie real (m²)
Laboratorio	15
Oficina	30
Recepción	30
Zona de maniobras	80
Vestuarios y aseos	45
TOTAL	200

Tabla 10. Índice de riesgo sector 3.

Zona	s_i (m^2)	q_{si} (MJ/ m^2)	C_i	R_a	A (m^2)	Q_s (MJ/ m^2)
Laboratorio	15	200	1	1,5	200	22,5
Oficina	30	600	1	1	200	90
Recepción	30	100	1	1	200	15
Zona de maniobras	80	100	1	1	200	40
Vestuarios y aseos	45	100	1	1	200	22,5
Q_{s3} (MJ/ m^2)	190		Riesgo:	BAJO	Grado:	1

- Resumen y riesgo total intrínseco de la industria:

Tabla 11. Riesgo intrínseco total de la industria.

Sector	Q_s (MJ/ m^2)	Riesgo	Grado
1	345,22	BAJO	1
2	1200	MEDIO	3
3	190	BAJO	1
TOTAL	1735,22	MEDIO	5

Con este resultado, según la tabla 1.3 del Real Decreto 2267/2004, se obtiene un NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO MEDIO DE GRADO 5.

7.2. Sectorización

Máxima superficie construida admisible da cada sector de incendio según la tabla 2.1 de Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio del anejo II del Real Decreto 2267/2004.

- Para tipo C y riesgo medio grado 5 se permiten hasta 4000 m^2, valor que se cumple al ser mayor que los m^2 edificados en este proyecto.
- Para tipo C y riesgo bajo grado 1 se permite una superficie ilimitada, por lo cual cumple.

Por lo tanto, se cumple la norma con los tres sectores de incendio establecidos.

7.3. Materiales

El comportamiento del fuego de los elementos constructivos está definido a partir de la Norma UNE 23727. La clasificación es la siguiente:

Tabla 12. Clasificación al fuego en materiales.

Descripción	UNE 23727 - 1990
No combustible	M0
No inflamable	M1
Difícilmente inflamable	M2
Medianamente inflamable	M3
Altamente inflamable	M4

- Productos de revestimiento: estos elementos que se utilizan como acabados superficiales en paredes, suelos y techos deben tener la clasificación M2, o más favorable. Materiales no combustibles o materiales no inflamables.
- Productos incluidos en paredes y cerramientos: cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento de dichos materiales constructivos, las capas situadas entre el revestimiento para una clasificación de edificio del tipo C, tienen como mínimo, un riesgo intrínseco M3. Materiales que pueden inflamarse.
- Otros productos: materiales situados en el interior de falsos techos o en el interior de suelos elevados. Estos son utilizados como revestimiento térmico, acústico, para rodear elementos de aire acondicionado, ventilación; pertenecen a la clasificación M1 o más favorable si fuera necesario. Materiales no inflamables.

De acuerdo con la tabla 2.3 del Anexo II del Reglamento, para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, en un edificio de TIPO C con nivel de riesgo intrínseco MEDIO, en planta sobre rasante, no es exigible la estabilidad al fuego de los elementos portantes.

En la planta bajo rasante, se asegura una resistencia al fuego de los elementos portantes de REI 60 obtenida mediante la aplicación de pintura intumescente en las vigas y los soportes metálicos.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, respecto a los ensayos normalizados, realizados cumpliendo la Norma UNE 23093:

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma UNE 23093.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, para las características dadas del edificio, EI 180 sin función portante y REI-180 (EF-180) con función portante.

7.4. Evacuación de los establecimientos industriales

La evacuación de los establecimientos industriales se puede dar por finalizada cuando todos los ocupantes de un edificio llegan a un espacio exterior seguro. Las exigencias mínimas para la evacuación dependen del número de personas que ocupe el sector de incendio de la nave, determinado por el factor (p).

p: número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

- P = 1,10 p, cuando p < 100
- P = 110 + 1,05 (p - 100), cuando 100 < p < 200
- P = 215 + 1,03 (p - 200), cuando 200 < p < 500
- P = 524 + 1,01 (p - 500), cuando 500 < p

La industria analizada tiene una plantilla que alcanza un máximo de 12 personas en campaña, siendo menor de 100 trabajadores, siendo el factor 1,10.

- P = 1,10 p, cuando p < 100
- P = 1,10*12 = 13,2

Por tanto, p=13,2 que redondeando al número inmediatamente superior obtenemos una ocupación de 14 personas.

7.4.1. Elementos de evacuación

La evacuación de establecimientos industriales que estén catalogados dentro de edificios tipo C, debe satisfacer las siguientes necesidades (Apartado 6.4 del anexo II del RD 2267/2004):

- El recorrido de la evacuación parte de un origen de evacuación y siempre finaliza en una salida de planta, o en el caso de que solo exista una planta, en la salida del edificio.
- En los casos en los que no haya posibilidad de salir del edificio, deben buscarse recorridos de evacuación alternativos.
- Al dar por finalizada la evacuación, los ocupantes se encuentran en un espacio exterior seguro. Este permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, sin que exista una red viaria o de otro tipo a una distancia de menos de 15 m.
- Los espacios exteriores seguros, también deben ser capaces de disipar el calor, humo y gases producidos por el incendio, así como permitir el acceso de los bomberos.

7.4.2. Número y disposición de las salidas

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio en los establecimientos industriales, para cada nivel de riesgo intrínseco y en función del número de salidas, se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 13. Salidas según los niveles de riesgo.

Nivel de riesgo	1 única salida	2 salidas alternativas
Bajo	35 m	50 m
Medio	25 m	50 m
Alto	No se admite	25 m

Por tanto, la nave a construir puede contar con una o más salidas de emergencia según este documento. Las salidas proyectadas son dos para mayor seguridad.

7.4.3. Disposición de escaleras y aparatos elevadores

Las escaleras para evacuación ascendente serán siempre protegidas, de acuerdo con el Anejo II del Reglamento.

Las escaleras previstas para una evacuación descendente serán protegidas en los casos en los que, en función de su riesgo intrínseco, superen la altura de evacuación siguiente:

- Riesgo alto: 10 m.
- Riesgo medio: 15 m.
- Riesgo bajo: 20 m.

Las escaleras de evacuación ascendente siempre son protegidas.

7.4.4. Dimensionado de salidas, pasillos y escaleras

El dimensionado de elementos de evacuación debe dimensionarse en función de la tabla 4.1 del CTE DB SI. La anchura A, en m, de puertas, pasos y pasillos se calcula dividiendo el número de personas (P), por un factor de 200 unidades.
A = 12/200 = 0,06 m.

- Puertas y pasos:

A ≥ P/200 ≥ 0,80m; la anchura de toda hoja debe ser 0,60m ≤ A ≤ 1,20m, para una ocupación de 12 personas A ≥ 0,80m.

- Pasillos y rampas:

A ≥ P/200 ≥ 1,00m. Para P = 12 personas, A ≥ 1,00m.

7.4.5. Características de las puertas

De acuerdo con el punto 6 de la Sección SI 3 antes citada, las puertas situadas en recorridos de evacuación cumplen que:

- Las puertas previstas como salida de planta son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consiste en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual proviene la evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.
- Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2008, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2008.
- Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:
  a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

7.4.6. Señalización e iluminación

La señalización e iluminación de los medios de evacuación cumplen con lo establecido en el punto 7 de la Sección SI 3 del DB SI. A saber:

1. Se utilizan las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1998 conforme con los siguientes criterios:
    a. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50m^2, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
    b. La señal con el rótulo “SALIDA DE EMERGENCIA” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
    c. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
    d. En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
    e. En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal

con el rótulo “SIN SALIDA” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f. Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

2. Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Las que son fotoluminiscentes, cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035- 3:2003.

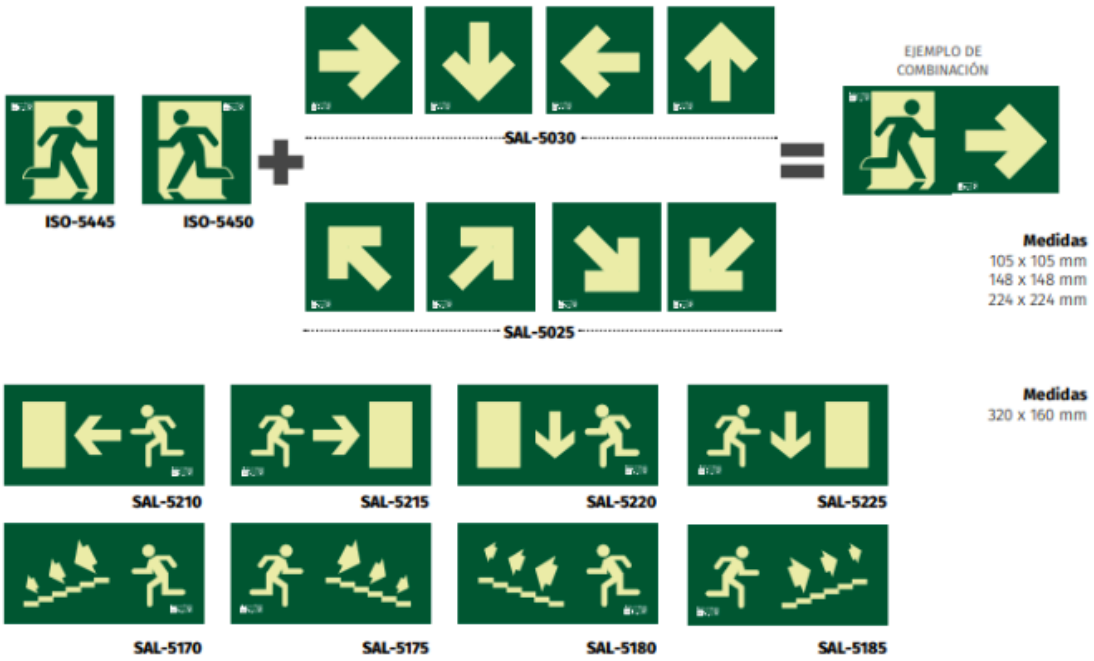


Figura 1. Señales de evacuación del recinto.

8. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIOS

Cumplimiento del Anexo III del RD 2267/2004

Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios en los establecimientos industriales:

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y la Orden de 16 de abril de 1988 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, cumplirán los requisitos que, para ellos establece el Reglamento de Protección contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y disposiciones que lo complementan.

- Sistemas automáticos de detección de incendios:

Los sistemas automáticos de detección de incendios se instalan en los establecimientos industriales cuando las actividades de producción o transformación se desarrollan en edificios tipo C con un nivel de riesgo intrínseco medio y superficie total construida mayor o igual a 3000 m^2.

Para las actividades de almacenamiento, el requerimiento es que la superficie construida exceda o sea igual a 1500 m^2 en edificios tipo C con un nivel de riesgo medio.

Por tanto, debido a las condiciones de la industria, no se instalarán este tipo de detectores automáticos.

- Sistemas manuales de alarma de incendios:

Según lo que dice el RD 2267/2004 y su anexo III, si no son instalados los sistemas automáticos de detección de incendios, es de obligado cumplimiento instalar los sistemas manuales.

Si es requerida la instalación de sistemas manuales de incendios, estos son cajetines con pulsadores según lo recogido en la Norma UNE-23007. Los pulsadores deben situarse junto a cada salida de evacuación, además de situarlos a menos de 25 m desde cualquier punto de la industria.

Se deben instalar sistemas manuales de alarma de incendio en los tres sectores puesto que no se utilizan sistemas automáticos. Debe situarse un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

Por lo tanto, se instalará en el sector 1 dos pulsadores, uno en la sala de elaboración y otro en la zona de recepción de la vendimia. En el sector 2 se instalará uno en la puerta del almacén de producto terminado y en el sector 3 uno en la recepción. Conectado a cada pulsador estará una sirena acústica interior para alertar del incendio.

- Sistemas de comunicación de alarma:

La superficie construida del sector de incendio es inferior a 10000 m^2, por lo que no se instala un sistema de comunicación de alarma.

- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios:

No se aplica al no ser necesaria ninguna de las instalaciones contempladas.

- Sistema de hidrantes exteriores:

Según lo reflejado en las disposiciones vigentes y observando las condiciones de instalación, a partir del apartado (7.1 y la tabla 3,1 del anexo III), no es necesaria la instalación de equipos hidrantes exteriores.

- Extintores de incendio:

El cumplimiento del artículo 8 del RD 2267/2004 requiere la instalación de extintores portátiles de incendio en todas las zonas o sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Los fuegos pueden clasificarse en cuatro clases; A, B, C y D. Esta clasificación depende del combustible que haya causado el fuego y en consecuencia, los extintores tendrán una eficacia diferente en cada caso. Clases de fuegos:

- A: combustibles sólidos (madera, cartón, plástico)
- B: combustibles líquidos (ceras, grasas, alcohol, gasolina)
- C: combustibles gaseosos (acetileno, metano, propano, butano, gas natural)
- D: Materiales con un comportamiento especial como pueden ser los metales (sodio, potasio, magnesio, aluminio en polvo)

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

En las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de extintores

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

La eficacia mínima del extintor ha de ser de 21A-113B (Hasta 400 m^2 un extintor más por cada 200 m^2, o fracción, en exceso).

Los extintores se colocarán fijados a perfiles o cerramientos de forma que la parte superior de los mismos quede a una altura máxima de 1,70 m respecto al suelo para su rápido y cómodo empleo: además estos se pueden trasladar fácilmente desde su punto de ubicación hasta el lugar dónde se requiera de su uso. Además, se realizará una revisión anual de la presión y contenido del extintor y se sustituirán siempre después de su uso.

En la zona de grado intrínseco bajo (zona administrativa) se puede instalar únicamente un extintor de polvo de 9 kg con eficacia 21A 113 B, pues la superficie es menor de 600 m^2.

En la otra zona de grado intrínseco bajo (Zona de producción) se instalará un extintor en polvo de 9 kg con eficacia 21A 113 B en la zona de producción.

En la zona de grado intrínseco medio (Zona de almacenes) se deben instalar al menos 2 extintores de polvo de 9 kg con eficacia 21 A 113 B.

- Sistemas de bocas de incendios equipadas:

Según el artículo 9.1 del Anexo III del RD 2267/2004, se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales en naves industriales de tipo C, si el peligro intrínseco es alto y su superficie es mayor de 500 m^2.

En este caso, el nivel de riesgo intrínseco es medio por lo que no será necesaria la instalación del sistema de bocas de incendios.

- Sistemas de columna seca:

Según el artículo 10 del Anexo III del RD 2267/2004, se instalarán sistemas de columna seca si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 metros o superior.

En el presente proyecto no será obligatorio instalar sistemas de columna seca, ya que la altura máxima del edificio no supera los 15 m.

- Señalización:

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta/ lo dispuesto en el Reglamento de Señalización de los Centros de Trabajo, aprobado por el RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



Figura 2. Señales para la protección contra incendios.

9. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los incendios pueden prevenirse en gran medida utilizando las siguientes medidas:

- Los elementos de prevención contra incendios deben ser revisados y verificados de manera periódica durante toda la actividad de la industria. Este mantenimiento es realizado por personal cualificado.
- Al finalizar la actividad productiva, se debe asegurar que todos los elementos quedan desconectados de la red eléctrica o que estos no suponen ningún tipo de riesgo.
- Los elementos como calderas o maquinaria que puedan contener algún tipo de combustible inflamable debe tener un mantenimiento, además de un riguroso control.
- Respetar las normas de la industria de higiene y limpieza, además de la prohibición de fumar en su interior.

Las medidas de prevención deben ser de ámbito técnico como en los casos anteriores, pero los ocupantes de la industria tienen sus responsabilidades. Los empleados deben desarrollar cada una de las actividades que se les requieran de manera adecuada para evitar riesgos por incendio o de otro tipo.

En el caso de mantenimiento de los equipos e instalaciones, todas las revisiones deben chequearse y debe haber un registro de la fecha de revisión y de todo lo observado en ella.

ANEJO 12. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (DB – HE 1) 4
3. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (DB – HE 2) 4
4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO E ILUMINACIÓN (DB – HE 5
5. APORTACIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (DB HE – 4).....6
6. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA (DB – HE 5).....8
7. CONCLUSIONES 8

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es demostrar que el proyecto satisface todas las exigencias básicas de Ahorro de Energía recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), concretamente en los cinco Documentos Básicos que componen el apartado DB-HE.

El Documento Básico estructura dichas exigencias en los artículos 1 a 5, que abarcan:

- Limitación de la demanda energética
- Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Contribución solar mínima para ACS
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

La aplicación correcta de cada apartado garantiza por sí misma el cumplimiento de la exigencia correspondiente; la aplicación conjunta de todos ellos asegura, a su vez, un uso racional y sostenible de la energía necesaria para la actividad de la bodega.

Así lo recoge el artículo 15 de la Parte I del CTE, cuyo objetivo es “conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo su consumo a límites sostenibles y logrando, asimismo, que una parte de dicha energía proceda de fuentes renovables”.

El DB-HE – Ahorro de Energía establece los parámetros y procedimientos que, una vez verificados, garantizan que se superan los niveles mínimos de calidad fijados para este requisito básico. Los capítulos siguientes describen cómo se han incorporado y justificado estos parámetros en el proyecto de la bodega.

2. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (DB – HE 1)

Los edificios deben incluir una envolvente térmica que ajuste la demanda energética necesaria para lograr un adecuado confort térmico, teniendo en cuenta:

- El clima del municipio o localidad donde se ubique la obra.
- El uso del edificio y los regímenes térmicos en verano e invierno.
- Sus propiedades de aislamiento e inercia térmica, su permeabilidad al aire y su exposición solar.

Además, se debe reducir la posibilidad de condensaciones superficiales o intersticiales que puedan dañar los materiales, y tratar correctamente los puentes térmicos para minimizar pérdidas o ganancias de calor, evitando problemas higrotérmicos.

No obstante, el desarrollo de la bodega se clasifica como una instalación de uso industrial, por lo que, según el Código Técnico de la Edificación, no es de aplicación a este tipo de edificación y no se exige justificación de la limitación de demanda energética, tal y como se recoge en el DB – HE 1.

3. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (DB – HE 2)

Las instalaciones térmicas del proyecto deben garantizar un ambiente confortable para el personal, permitiendo ajustar su rendimiento según las necesidades reales de cada espacio. Estas exigencias se recogen en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), cuyo ámbito de aplicación se limita a asegurar las condiciones térmicas e higiénicas de los ocupantes.

Para cumplir con HE 2, se adoptarán las siguientes soluciones:

- Vestidores y zonas de confort: se instalará un termo eléctrico protegido con las medidas de seguridad oportunas, dimensionado para suministrar agua caliente suficiente a los vestuarios y baños del personal.

- Zona administrativa: en oficinas, vestuarios y comedor se colocarán radiadores eléctricos, seleccionados para mantener una temperatura interior de 21 °C, según los estándares de confort.
- Zonas de producción: estas áreas no recibirán calefacción activa; su temperatura dependerá de la estación del año y del calor residual generado por los equipos y procesos en funcionamiento. Con ello se evita un sobredimensionamiento de la instalación de calefacción en espacios donde no resulta crítico el control térmico.

De este modo, se satisface el requisito de proveer instalaciones térmicas con el rendimiento idóneo, garantizando el bienestar de los trabajadores sin incurrir en consumos innecesarios.

4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO E ILUMINACIÓN (DB – HE 3)

Las dependencias de la bodega deben contar con un sistema de iluminación ajustado a las necesidades de cada zona, optimizando el consumo eléctrico y aprovechando al máximo la luz natural disponible. Para ello se establecerán los siguientes criterios:

- Control de encendido: se dotará cada área de interruptores manuales y sensores de presencia donde proceda, para que las luminarias solo funcionen cuando haya ocupación.
- Selección de luminarias: se optará en lo posible por lámparas LED de alta eficiencia o sistemas de bajo consumo en los espacios generales (oficinas, pasillos, almacenes), ajustando los lúmenes a los estándares recomendados sin sobreiluminar.
- Ahorro en niveles de lux: en áreas que no precisen alta iluminación, se definirán niveles de lux justos para desarrollar las tareas, evitando sobredimensionar el dimensionado eléctrico.

- Aprovechamiento de luz natural: se diseñarán huecos y vidrios estratégicos en zonas de oficina para que la iluminación natural cubra parte de la demanda, reduciendo horas de encendido durante el día.

Para garantizar la eficiencia y durabilidad, se programará un mantenimiento periódico de las luminarias: limpieza de lámparas, sustitución de equipos a medida que alcance su vida útil y revisión de aparatos eléctricos según norma.

El proyecto, al identificarse como instalación industrial, no exige en el CTE-DB HE 3 una justificación exhaustiva de alumbrado, pero se siguen estas pautas para lograr una gestión energética responsable en todas las áreas.

5. APORTACIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (DB HE – 4)

En el presente proyecto no se prevé incorporar energía solar para la generación de agua caliente sanitaria. Sin embargo, a efectos de comprobar si se superan los umbrales establecidos, a continuación se calculan las necesidades mínimas de ACS a 40 °C, expresadas en litros por día.

Según el CTE-DB HE 4, cualquier edificio de obra nueva, reforma integral o cambio de uso que requiera más de 50 L/día de agua caliente debe contar con sistemas solares térmicos.

En el ámbito industrial, las necesidades estimadas de ACS para esta bodega son de 21 L/día, destinadas principalmente a limpieza y vestuarios.

El proyecto considera un total de 6 trabajadores, por lo que:

$$necesidades\ ACS = 21 \frac{litros}{día}\ x\ persona$$

$$necesidades\ ACS = 21 \frac{litros}{día}\ x\ 6 = 126 \frac{litros}{día}$$

Tabla 1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

La bodega estará emplazada en Palenzuela, perteneciente a la zona climática II. La contribución solar mínima anual de agua caliente por tanto será del 30 %.

Cualquier tipo de instalación solar térmica está constituida por una serie de elementos encargados de captar la energía solar, transformarla en energía térmica y posteriormente, acumularla para su uso cuando sea necesario.

Este sistema suele complementarse con una instalación térmica convencional que complemente a la anterior y que puede o no estar integrada en la misma instalación que la anterior.

Estos son los elementos que componen una instalación de este tipo, contribuyendo a reducir el consumo proveniente de la red y aprovechando la energía obtenida por el medio.

- Sistema de captación: el colector solar térmico es el encargado de captar la radiación solar y convertir su energía térmica, de manera que se calienta el fluido de trabajo que ellos contienen. Para seleccionar un colector hay que tener en cuenta su productividad energética a la temperatura de trabajo y coste, la durabilidad y la calidad, las posibilidades de integración en la industria y la fabricación no contaminante.
- Sistema de acumulación: el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.
- Sistema de medida: además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de

instalaciones mayores de 20 m^2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables: temperatura de entrada del agua fría, temperatura de salida del acumulador solar y caudal de agua fría de la red.

6. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA (DB – HE 5)

Para determinadas edificaciones se deberá incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica mediante procedimientos fotovoltaicos para el uso propio o para suministro de la red.
Acorde a la tabla 1.1. de la sección 5 del HE, en superficies destinadas a naves de extensión inferior a 10.000 m^2, no será preciso realizar instalaciones de este tipo para la contribución mínima de energía eléctrica. Por tanto, no será necesario.

7. CONCLUSIONES

Las medidas que han sido propuestas en el presente documento tienen como objetivo la optimización de la energía de la industria para así, no solo reducir los costes económicos que estos conllevan, sino también de preservar el medio ambiente de la mejor forma posible.

ANEJO 13. PROGRAMA DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. PLANIFICACIÓN: ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE TIEMPOS 3
2.1. Características del método 4
2.2. Planificación 5
2.3. Cálculo de los tiempos asociados 6
2.4. Cuadro de prelaciones de los tiempos asociados 7
2.5. Diagrama de Gant 7
2.6. Matriz de encadenamiento 10
3. GRÁFICO PERT 10
3.1. Cálculo de holguras y caminos críticos 11
4. CONCLUSIONES 16

1. INTRODUCCIÓN

El programa de ejecución y puesta en marcha tiene como finalidad organizar las obras definiendo, para cada actividad, su plazo y su posición dentro del conjunto. Concretamente permite:

- Asignar tiempos y solapamientos: determinar qué tareas pueden desarrollarse en paralelo para optimizar el uso de mano de obra y equipos.
- Identificar tareas críticas: localizar las actividades de mayor duración o imprescindibles para el avance del proyecto.
- Calcular la duración total: fijar el plazo máximo de ejecución mediante la aplicación del método PERT.

La planificación descompone el proyecto en actividades individuales, cada una de las cuales lleva asociado un tiempo. El objetivo global es minimizar la duración total sin afectar a la calidad ni a la seguridad.

Los cálculos y la elaboración de los diagramas PERT y Gantt se han realizado con la herramienta Project Office.

2. PLANIFICACIÓN: ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE TIEMPOS

La programación se ha organizado a partir de las principales unidades de obra, dando lugar a una serie de actividades desglosadas en múltiples sub-actividades. En los apartados siguientes se representan sus duraciones, precedencias y holguras.

El proyecto se divide en cinco fases sucesivas que sirven de marco para todas las tareas:

- Fase de inicio: definición del alcance, recopilación de requisitos y constitución del equipo promotor. Aquí se validan las premisas técnicas y se inicia la búsqueda de financiación o socios.

- Fase de planificación: etapa clave donde se estiman los recursos humanos, materiales y equipos, se confecciona el presupuesto y se elaboran los planes de comunicaciones, contrataciones y aprovisionamiento. El resultado es la hoja de ruta detallada del proyecto.
- Fase de ejecución: implantación física de la obra según el cronograma. Implica coordinar oficios, controlar consumos y documentar el avance mediante herramientas como los diagramas Gantt y PERT.
- Fase de seguimiento y control: supervisión continua que contrasta el progreso real con el planificado, detecta desviaciones y aplica acciones correctivas. Esta fase discurre en paralelo a la ejecución y es crítica para el éxito del proyecto.
- Fase de cierre: procesos administrativos y contractuales necesarios para la entrega formal de la bodega y la liberación de recursos. Una vez completada, se da por concluido el proyecto.

2.1. Características del método

Para planificar la obra se aplica el método PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), una técnica que divide el proyecto en actividades elementales, asigna a cada una un consumo de recursos y un tiempo de ejecución, y establece entre ellas un orden lógico.

Una vez construido el diagrama:

1. Se calculan los tiempos más tempranos (early) y los más tardíos (last) para cada actividad.
2. De la comparación de ambos se derivan las holguras y se localizan las actividades críticas, es decir, aquellas cuyo retraso supondría alargar la duración total.
3. Queda así definido el camino crítico, que marca el plazo mínimo de ejecución.
4. Con esta información se confecciona el calendario definitivo de la obra.

Para que el método resulte válido se exige:

- Actividades claramente delimitadas y medibles.
- Listado completo de todas las tareas que integran el proyecto.
- Precedencias definidas entre actividades, de forma inequívoca.

La representación gráfica se realiza mediante grafos: los nudos (círculos numerados correlativamente) simbolizan sucesos o hitos, mientras que las aristas (flechas rotuladas con letras) representan las actividades que consumen tiempo y recursos.

2.2. Planificación

La planificación persigue programar cada partida de obra de modo que se ejecuten con el mínimo coste y evitando interferencias. Dado que muchos oficios comparten personal o maquinaria especializada, las tareas se han agrupado en unidades homogéneas y se ordenan para que un mismo recurso no esté comprometido simultáneamente.

Las actividades básicas se descomponen en:

A. Replanteo y movimiento de tierras

B. Saneamiento y conducciones subterráneas de agua y electricidad

C. Cimentaciones y hormigones

D. Estructura metálica

E. Cubierta

F. Solera interior de naves

G. Cerramientos y tabiquería

H. Red vertical de saneamiento y fontanería

I. Instalación eléctrica

J. Carpintería y cerrajería

K. Solados, pavimentos y alicatados

L. Enfoscados y pinturas

M. Maquinaria y mobiliario

N. Limpieza y remates

O. Urbanización exterior

En los apartados siguientes se asignan los plazos y recursos correspondientes a cada una, estableciendo sus precedencias para la construcción del diagrama PERT y del cronograma Gantt.

2.3. Cálculo de los tiempos asociados

Como no se conocen los tiempos exactos de duración de las distintas actividades, se calcula el tiempo PERT de cada actividad empleando tres estimaciones, correspondientes a los tiempos Optimista, Pesimista, y Modal.
Para este cálculo se emplea la fórmula:

$$Tiempo\ PERT = \frac{(t_0 + (4\ x\ t_m) + \ t_p)}{6}$$

Tabla 1. Relación de actividades y tiempos.

Actividad	Tiempo optimista	Tiempo modal	Tiempo pesimista	Tiempo PERT
A	8	10	15	11
B	3	5	7	5
C	15	20	30	21
D	15	20	30	21
E	4	6	8	6
F	5	7	9	7
G	30	40	50	40
H	7	9	15	10
I	10	15	20	15
J	7	9	10	9
K	7	10	15	10
L	3	6	9	6
M	7	9	11	9
N	7	8	9	8
O	7	10	15	10

2.4. Cuadro de prelaciones de los tiempos asociados

Será necesario el establecimiento de las relaciones de prelación que deben darse entre las distintas actividades, es decir, que trabajo o trabajos deben haberse terminado para comenzar otro, u otros.

Tabla 2. Relación y prelación de actividades.

Actividad	Actividad precedente
A	-
B	A
C	A
D	C
E	D
F	B
G	E, F
H	G
I	G
J	G
K	G
L	H, I, J, K
M	L
N	M
O	N

2.5. Diagrama de Gant

Herramienta utilizada para representar gráficamente los tiempos que se dedican a cada una de las actividades descritas anteriormente en la ejecución del proyecto. Este apartado se desarrolla con el programa Project Office y entiende

cada actividad como una tarea que necesita de recursos, tanto materiales como humanos, para desempeñarla.

El diagrama funciona de tal manera que cada actividad sigue una escala de tiempo, con base en el inicio del proyecto. Esta escala o línea temporal representa en el eje vertical cada una de las actividades y sub-actividades organizadas, mientras que el eje horizontal presenta en forma de calendario el tiempo de realización.

Primero muestra cada una de las actividades y qué número representa su precedente en el tiempo. Después, está representada la estructura desglosada del trabajo a realizar.

Tabla 3. Duración actividades.

Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Predecesores
A	11	01/09/2025	12/09/2025	-
B	5	12/09/2025	17/09/2025	A
C	21	17/09/2025	08/10/2025	A
D	21	08/10/2025	29/10/2025	C
E	6	29/10/2025	04/11/2025	D
F	7	04/11/2025	11/11/2025	B
G	40	11/11/2025	21/12/2025	E, F
H	10	21/12/2025	28/12/2025	G
I	10	28/12/2025	13/01/2026	G
J	9	13/01/2026	22/01/2026	G
K	10	22/01/2026	30/01/2026	G
L	6	30/01/2026	06/02/2026	H, I, J, K
M	9	06/02/2026	15/02/2026	L
N	8	15/02/2026	24/02/2026	M
O	15	24/02/2026	10/03/2026	N

Tabla 4. Diagrama de Gant

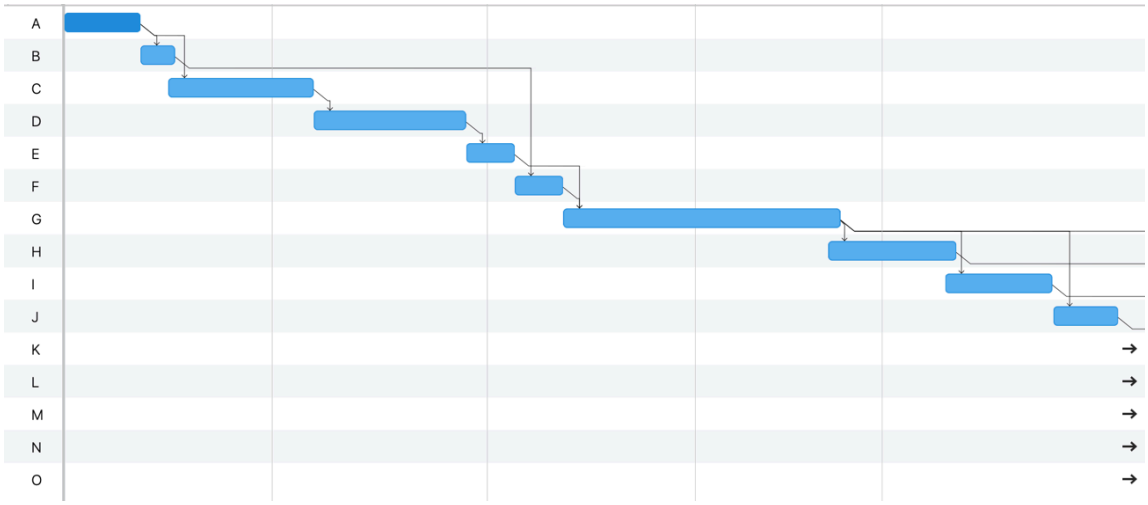
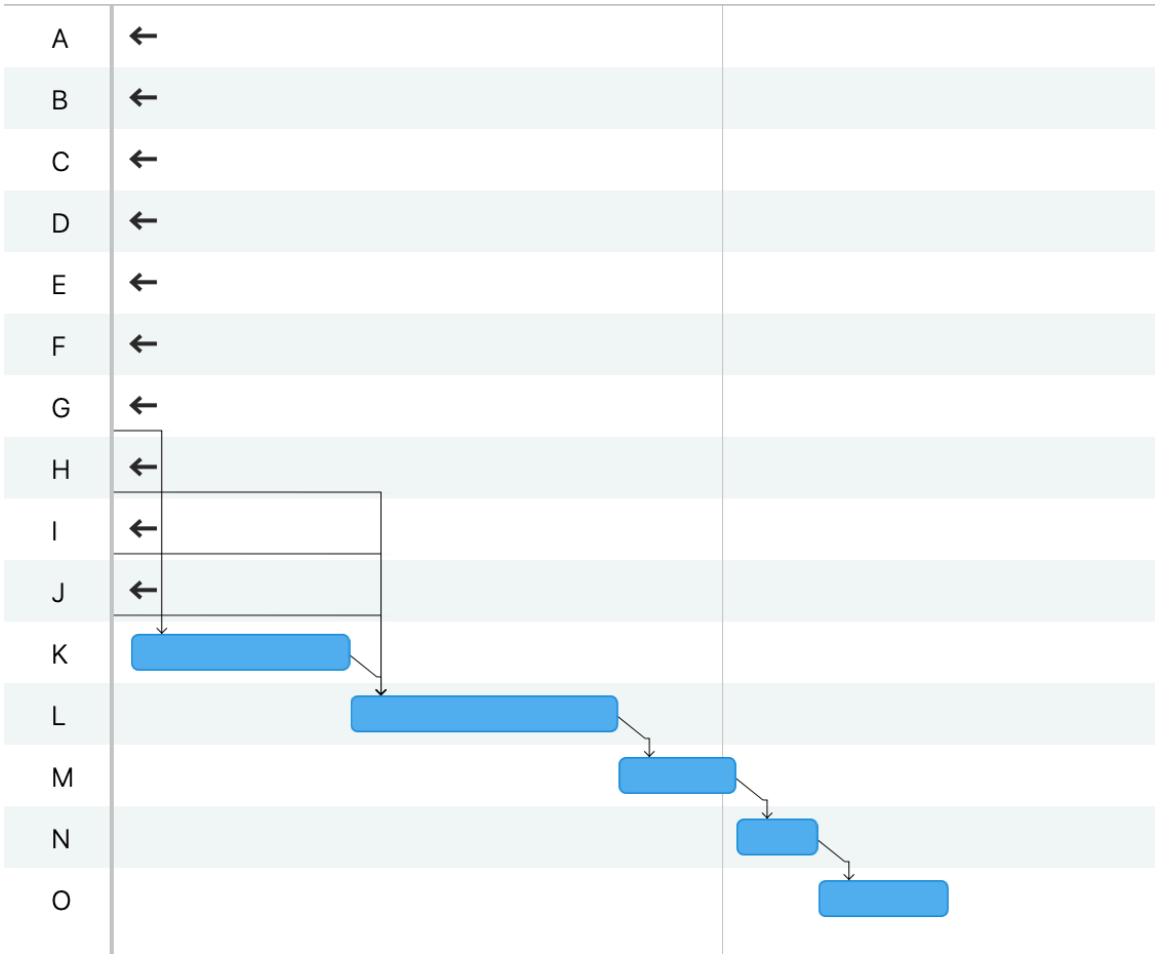


Tabla 4.1. Diagrama de Gant (continuación)



2.6. Matriz de encadenamiento

Tabla 5. Matriz de encadenamiento

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A														
B	X													
C	X													
D			X											
E				X										
F		X												
G					X	X								
H							X							
I							X							
J							X							
K							X							
L								X	X	X	X			
M												X		
N													X	
O														X

3. GRÁFICO PERT

Modelo basado en descomponer el proyecto en cada una de sus actividades, además, de establecer el concepto de suceso que informa sobre el principio y final de una determinada actividad, sin consumo de tiempo ni recursos. Es una fecha en el calendario.

Este modelo se basa en una estructura de grafo, con la que se representa de forma gráfica cada una de las actividades del proyecto, los tiempos asignados a cada una de ellas y las dependencias que existen entre las diferentes actividades. Además, debe incluirse el término de camino crítico a través del cual, una vez desglosado el proyecto, establece cuales son las actividades que no pueden demorarse en el tiempo en la ejecución. Si estas consumen mayores tiempos del período marcado, tendrá repercusiones técnicas, económicas o jurídicas no corregibles.

Esta forma de actuar ayuda en el planteamiento y control de la ejecución, facilitando así las fechas de finalización del proyecto sin que haya retrasos en el mismo.

Con todos los datos citados anteriormente, ya podemos dibujar el gráfico, en él se señala el camino crítico. El camino crítico es el que nos da el recorrido por los nudos con el mismo tiempo Early y Last. El camino crítico es el que nos indica la duración del proyecto, y las actividades críticas son las que hay que poner una especial vigilancia, ya que son las más susceptibles de retrasar el proyecto.

3.1. Cálculo de holguras y caminos críticos

Las holguras se van a calcular con el fin de saber cuál es el tiempo máximo que puede ser dedicado a cada actividad.

Además de las holguras, es necesario saber cuál es el camino crítico del proyecto en el que las holguras son igual a 0. En este caso, no está permitido que una actividad se demore en el tiempo, ya que esto condiciona el cumplimiento del Pliego de Condiciones. Para calcular el camino crítico hay que obtener los tiempos Early y Last de cada actividad, si coinciden, este será el camino crítico.

- Tiempo Early:

  El tiempo Early de un nudo indica lo más pronto que se puede llegar a él, es decir, el número mínimo de unidades que se necesitan para alcanzar la situación de ese nudo.

Su valor se calcula mediante la expresión:

$$E_j = máx\ (E_i + \ d_{ij})$$

- E_j: momento final de la actividad
- E_i: momento inicial de la actividad
- d_{ij}: duración o tiempo de PERT de una actividad

- Tiempo Last:

  El tiempo Last de un nudo representa la fecha más tardía en que se puede llegar a ese nudo sin que se resienta la duración total del proyecto o el número máximo de unidades de tiempo requeridas para que todas las actividades anteriores a esta hayan sido terminadas.

  Su valor se calcula mediante la expresión:

$$L_j = mín\ (L_i + \ d_{ij})$$

  - L_j: momento final de la actividad
  - L_i: momento inicial de la actividad
  - d_{ij}: duración o tiempo de PERT de una actividad

- Oscilación de los nudos:

  Indica la diferencia entre el tiempo Early y Last de un nudo. Su valor se calcula mediante la expresión:

$$Tlast - Tearly$$

- Holgura de las actividades:

  La holgura de las actividades indica el margen de tiempo que existe para la finalización o inicio de una actividad. Hay tres tipos:

- Holgura total:

$$Ht = L_j - E_i - d_{ij}$$

Es el margen de tiempo sobrante suponiendo que a la situación representada por el nudo de origen se llega lo más pronto posible y a la de destino lo más tarde admisible.

- Holgura libre:

$$H_l = E_j - E_i - d_{ij}$$

Es el margen de tiempo sobrante suponiendo que a la situación representada por el nudo de origen se llega lo más pronto posible y a la de destino lo más tarde posible.

- Holgura independiente:

$$H_i = E_j - L_i - d_{ij} = H_l - O$$

Es el margen de tiempo suponiendo que a la situación representada por el nudo de origen se llega lo más tarde admisible y a la de destino lo más pronto posible.

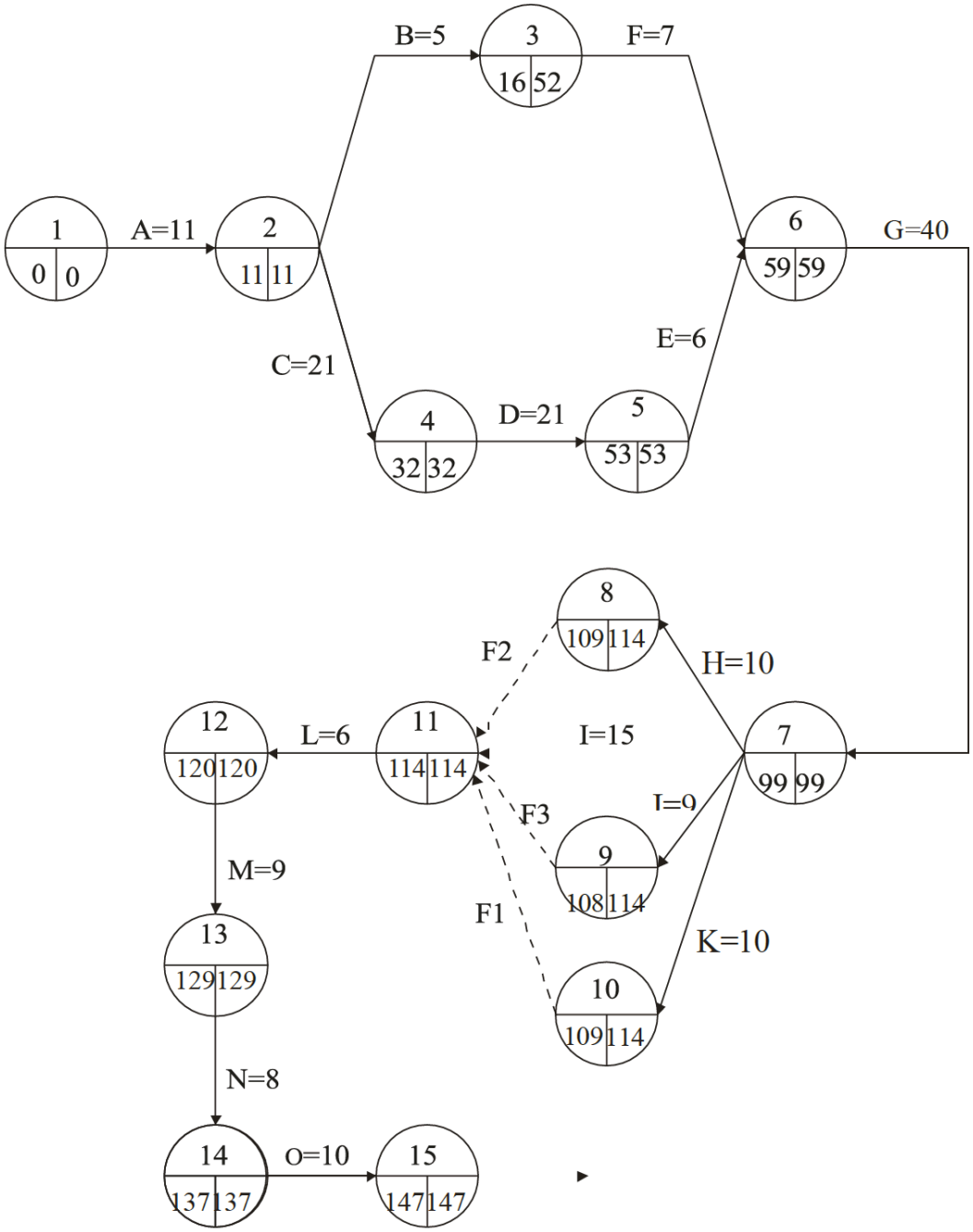
Siendo:

- L_j: tiempo Last del nudo posterior.
- E_i: tiempo Early del nudo anterior
- d_{ij}: duración de la actividad entre los dos nudos.
- E_j: tiempo Early del nudo posterior
- L_i: Tiempo Last del nudo anterior.

Se aplica este procedimiento a los datos conocidos y se obtiene el siguiente cuadro de holguras:

Tabla 6. Cuadro de holguras.

	Actividad	Ei	Li	Ej	Lj	Tiempo Pert	HT	HL	HI
A	1 - 2	0	0	11	11	11	0	0	0
B	2 - 3	11	11	16	62	5	46	0	0
C	2 - 4	11	11	32	32	21	0	0	0
D	4 - 5	32	32	53	53	21	0	0	0
E	5 - 6	53	53	59	59	6	0	0	0
F	3 - 6	16	52	59	59	7	36	36	0
G	6 - 7	59	59	99	99	40	0	0	0
H	7 - 8	99	99	109	114	10	5	0	0
I	7 – 11	99	99	114	114	15	0	0	0
J	7 – 9	99	99	108	114	9	6	0	0
K	7 - 10	99	99	109	114	10	5	0	0
L	11 - 12	114	114	120	120	6	0	0	0
M	12 – 13	120	120	129	129	9	0	0	0
N	13 - 14	129	129	137	137	8	0	0	0
O	14 - 15	137	137	147	147	10	0	0	0



El camino crítico es el camino más largo de actividades de holgura nula interconectadas a través de la red. Su longitud determina la duración total de la obra.

Según el grafo PERT del apartado siguiente, el camino crítico vendrá determinado por la siguiente secuencia de actividades: A-C-D-E-G-I-L-M-N-O.

4. CONCLUSIONES

La obra que se va a ejecutar atendiendo a los diagramas realizados, va a tener una duración de 147 días. Si lo calculamos en semanas supone una media de 21 semanas y 5,25 meses en total. La obra va a comenzar el 01/09/2025 y finaliza 10/03/2026.

La programación ejecutada en este anejo debe servir para que quede clara la organización de las actividades en el tiempo y si hay algún imprevisto, tratar de solucionar la situación para evitar retrasos en la ejecución. Cualquier alteración de los diagramas Pert y Gant en este caso, se traduce en cuantiosas pérdidas económicas ya que se retrasa la puesta en marcha de la industria.

ANEJO 14. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. NORMAS GENERALES DE OPERACIÓN 3
2.1 Organización del trabajo 3
2.2 Capacitación del personal 4
2.3 Registro de actividades 4
3. NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD 5
3.1 Limpieza y desinfección 5
3.2 Seguridad laboral 6
3.3 Control de accesos 6
4. NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 7
4.1 Programa de mantenimiento de maquinaria 7
4.2 Inspección de infraestructuras 8
4.3 Registro y documentación del mantenimiento 8
5. NORMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS 9
5.1 Gestión de residuos orgánicos 9
5.2 Gestión de residuos industriales y peligrosos 9
5.3 Gestión de aguas residuales 10
6. CONTROL DE CALIDAD Y TRAZABILIDAD 11
6.1 Análisis de producto 11
6.2 Registros de calidad 12
6.3 Certificación y cumplimiento normativo 12
7. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN 13
7.1 Condiciones de crianza y almacenamiento 13
7.2 Control de stock y gestión de inventario 14
7.3 Expedición y transporte 14

1. OBJETO

Este documento establece las normas y procedimientos necesarios para la correcta explotación de la bodega proyectada en el término municipal de Palenzuela (Palencia), dentro de la Denominación de Origen (D.O.) Arlanza. Su objetivo es garantizar la operatividad eficiente de la instalación, asegurando el cumplimiento de los requisitos normativos en materia de higiene, seguridad, mantenimiento y control de calidad del producto.

2. NORMAS GENERALES DE OPERACIÓN

La correcta organización del trabajo en la bodega es fundamental para garantizar la eficiencia en todas las etapas del proceso productivo. Se establecerán protocolos específicos que regulen la operatividad de cada área, asegurando que las funciones y responsabilidades estén claramente definidas para cada trabajador.

2.1 Organización del trabajo

La bodega contará con una estructura organizativa que optimice los recursos humanos y materiales disponibles. Para ello:

- Se definirá un cuadro de turnos y horarios de trabajo adaptados a las necesidades de cada fase productiva, especialmente en períodos de vendimia y embotellado.
- Cada operario tendrá asignadas funciones específicas, evitando solapamientos y mejorando la eficiencia en la producción.
- Se implementará un sistema de supervisión interna que permita evaluar el desempeño del personal y garantizar el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

2.2 Capacitación del personal

Para mantener la calidad y seguridad en el proceso productivo, el personal deberá recibir formación continua en las siguientes áreas:

- Manipulación de alimentos, con especial énfasis en la higiene y seguridad alimentaria.
- Uso y mantenimiento de maquinaria como prensas, depósitos de fermentación y embotelladoras.
- Normativa vitivinícola, asegurando el cumplimiento de la legislación aplicable a la D.O. Arlanza.
- Prevención de riesgos laborales, incluyendo el uso obligatorio de Equipos de Protección Individual (EPIs) y protocolos de actuación en caso de emergencia.

2.3 Registro de actividades

Se establecerá un sistema de registro y documentación de todas las actividades diarias para garantizar la trazabilidad y el control interno de la bodega. Esto incluirá:

- Registros de producción, donde se anotarán los volúmenes de uva procesada, las fechas de fermentación y crianza, y el número de botellas embotelladas.
- Registros de mantenimiento, detallando las revisiones técnicas realizadas a la maquinaria e instalaciones.
- Registros de calidad, que incluirán los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados en cada fase del proceso.

El correcto cumplimiento de estas normas garantizará una operatividad eficiente y un alto nivel de calidad en los productos elaborados por la bodega.

La explotación de la bodega se regirá por los siguientes principios:

- Organización del trabajo: Cada operario tendrá asignadas funciones específicas dentro de las diferentes fases de producción, crianza y embotellado.

- Capacitación del personal: Se garantizará que todos los trabajadores reciban formación en manipulación de alimentos, seguridad laboral y operación de maquinaria.
- Registro de actividades: Se documentarán las acciones diarias de producción, mantenimiento y control de calidad para garantizar la trazabilidad del producto.

3. NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD

Garantizar un entorno de trabajo limpio y seguro en la bodega es fundamental para la calidad del producto final y la seguridad de los operarios. Por ello, se establecerán protocolos estrictos de higiene y medidas de seguridad en todas las áreas de la instalación.

3.1 Limpieza y desinfección

Se implementará un protocolo de limpieza y desinfección que abarcará todas las instalaciones y equipos de la bodega. Los principales puntos a considerar son:

- Frecuencia de limpieza: Se realizará una limpieza diaria en las zonas de manipulación de uva y producción de vino, mientras que las áreas de almacenamiento y oficinas seguirán un programa semanal o mensual según corresponda.
- Productos de limpieza: Se emplearán detergentes y desinfectantes autorizados para uso en la industria alimentaria, asegurando su compatibilidad con los materiales de los depósitos y tuberías.
- Control de residuos: Se dispondrán contenedores diferenciados para residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos, asegurando su correcta eliminación y evitando contaminación cruzada.
- Registro de limpieza: Se llevará un registro detallado de las tareas de limpieza y desinfección, indicando fechas, productos utilizados y responsables de su ejecución.

3.2 Seguridad laboral

Para minimizar riesgos laborales, se aplicarán estrictas medidas de seguridad en la bodega:

- Uso obligatorio de Equipos de Protección Individual (EPIs): Todo el personal deberá utilizar guantes, gafas de seguridad, botas antideslizantes y, en su caso, mascarillas protectoras cuando se manipulen productos químicos o partículas en suspensión.
- Señalización de zonas de riesgo: Se instalarán carteles de advertencia en áreas donde haya maquinaria en funcionamiento, presencia de productos químicos o riesgo de caídas.
- Formación en seguridad: Todos los operarios recibirán formación periódica sobre manipulación segura de equipos, actuación en caso de emergencias y primeros auxilios.
- Protocolos de emergencia: Se elaborará un plan de evacuación y actuación ante incendios, fugas de productos peligrosos o accidentes laborales. Se llevarán a cabo simulacros de emergencia al menos una vez al año.

3.3 Control de accesos

Para evitar interferencias en el proceso productivo y garantizar la seguridad de las instalaciones, se implementará un sistema de control de accesos:

- Zonificación de la bodega: Se delimitarán áreas con acceso restringido exclusivamente al personal autorizado, incluyendo la zona de fermentación, la sala de barricas y el laboratorio.
- Identificación del personal: Cada trabajador dispondrá de una tarjeta de identificación con acceso limitado a las zonas necesarias según su función.
- Registro de visitas: Se llevará un control de entrada y salida de visitantes, proveedores y personal externo que acceda a la bodega, asegurando el cumplimiento de normas sanitarias y de seguridad.

Estas medidas garantizarán un entorno seguro y controlado, minimizando riesgos tanto para los trabajadores como para la producción del vino.

- Limpieza y desinfección: Se establecerá un protocolo de limpieza periódica para todas las zonas de la bodega, con especial atención a los equipos de producción y almacenamiento.
- Seguridad laboral: Se exigirá el uso de Equipos de Protección Individual (EPIs) según la actividad desempeñada.
- Control de accesos: Se regulará el acceso a las áreas de elaboración y crianza, permitiendo solo la entrada de personal autorizado.

4. NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo en la bodega es fundamental para garantizar la durabilidad de los equipos, la seguridad en las instalaciones y la eficiencia en el proceso productivo. Se implementará un plan de mantenimiento estructurado que incluirá revisiones periódicas, inspecciones técnicas y registros documentados de todas las intervenciones realizadas.

4.1 Programa de mantenimiento de maquinaria

Se establecerá un calendario de mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos de la bodega, garantizando su correcto funcionamiento y minimizando la posibilidad de fallos mecánicos o eléctricos. Este programa incluirá:

- Prensas y despalilladoras: Revisión de componentes mecánicos, engranajes y sistema hidráulico.
- Depósitos de fermentación y almacenamiento: Control de válvulas, sistemas de refrigeración y sellado de depósitos.
- Embotelladora y etiquetadora: Limpieza y engrase de mecanismos, calibración de inyectores y verificaciones electrónicas.
- Sistemas de climatización: Mantenimiento de unidades de frío y regulación de temperatura y humedad.
- Bombas y tuberías: Revisión de conexiones, control de fugas y sustitución de juntas y filtros.

Cada revisión se llevará a cabo según las indicaciones del fabricante y las normativas vigentes en la industria vitivinícola.

4.2 Inspección de infraestructuras

Para evitar deterioros estructurales y garantizar la seguridad de la bodega, se realizarán inspecciones técnicas regulares en las siguientes áreas:

- Sistemas eléctricos: Comprobación del correcto aislamiento de los cables, revisión de cuadros eléctricos y verificación de conexiones a tierra.
- Fontanería y redes de saneamiento: Inspección de tuberías, drenajes y sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Cubiertas y cerramientos: Evaluación del estado de techos, paredes y aislamiento térmico.
- Pavimentos y suelos: Revisión de zonas de tránsito y de trabajo para prevenir accidentes laborales.

Las inspecciones serán realizadas por personal cualificado y se documentarán en informes detallados.

4.3 Registro y documentación del mantenimiento

Todas las intervenciones de mantenimiento, ya sean preventivas o correctivas, se registrarán en un historial técnico, especificando:

- Fecha de la intervención.
- Equipo o instalación afectada.
- Descripción de la acción realizada.
- Personal responsable.
- Próxima revisión programada.

Este sistema de registro permitirá llevar un control exhaustivo del estado de la bodega y prevenir incidencias mediante una planificación eficiente del mantenimiento.

- Revisión de maquinaria: Se implementará un programa de mantenimiento preventivo para garantizar el correcto funcionamiento de equipos como la prensa, la embotelladora y los sistemas de climatización.

- Inspección de infraestructuras: Periódicamente se evaluará el estado de las instalaciones eléctricas, fontanería y almacenamiento.
- Registro de mantenimiento: Todas las intervenciones técnicas se documentarán en un historial de mantenimiento.

5. NORMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La correcta gestión de residuos es fundamental para minimizar el impacto ambiental de la bodega y cumplir con la normativa vigente en materia de sostenibilidad y seguridad industrial. Se establecerá un sistema de recogida, clasificación y tratamiento de los residuos generados en cada etapa del proceso productivo.

5.1 Gestión de residuos orgánicos

Los residuos orgánicos derivados de la producción vinícola deben ser tratados de manera eficiente para su aprovechamiento o correcta eliminación. Se implementarán las siguientes medidas:

- Gestión de orujos y lías: Estos subproductos podrán destinarse a destilerías para la obtención de alcohol vínico o al compostaje para su uso como fertilizante agrícola.
- Reutilización de residuos sólidos orgánicos: Se fomentará su aprovechamiento para la producción de biogás o su valorización energética.
- Almacenamiento temporal adecuado: Se dispondrán contenedores específicos para residuos orgánicos, evitando su acumulación prolongada y la generación de olores.

5.2 Gestión de residuos industriales y peligrosos

En la bodega se generan residuos industriales y sustancias que requieren una gestión especial. Se aplicarán las siguientes directrices:

- Clasificación y segregación de residuos: Se diferenciarán los envases plásticos, metales, vidrios y cartones en áreas específicas de almacenamiento.
- Almacenamiento y transporte de productos químicos: Se garantizará el cumplimiento de las normativas de seguridad para productos como detergentes, desinfectantes y sulfitos.
- Gestión de residuos peligrosos: Se establecerán convenios con gestores autorizados para la recogida de aceites industriales, baterías y otros residuos peligrosos.
- Minimización de residuos no reciclables: Se priorizará el uso de materiales reutilizables y biodegradables en la medida de lo posible.

5.3 Gestión de aguas residuales

El tratamiento de las aguas residuales derivadas de la producción es clave para evitar la contaminación de suelos y cuerpos de agua. Se implementarán las siguientes medidas:

- Separación de aguas residuales: Se diferenciarán las aguas limpias, las aguas con restos orgánicos y las aguas con contaminantes químicos.
- Sistemas de depuración: Se emplearán sistemas de filtrado y decantación para reducir la carga contaminante antes del vertido.
- Reutilización del agua: Se evaluará la posibilidad de reutilizar aguas tratadas para riego o limpieza de instalaciones.
- Control de vertidos: Se establecerán puntos de muestreo y análisis periódico para verificar el cumplimiento de los límites legales de vertido.

Con estas normas, la bodega garantizará una gestión responsable de sus residuos, minimizando su impacto ambiental y cumpliendo con los requisitos establecidos por las autoridades competentes.

- Residuos orgánicos: Se gestionarán los subproductos de la elaboración vinícola, como orujos y lías, conforme a la normativa ambiental.
- Residuos industriales: Se establecerán procedimientos de segregación, almacenamiento y eliminación de residuos como envases plásticos y productos químicos.

- Aguas residuales: Se garantizará su correcto tratamiento antes de su vertido o reutilización.

6. CONTROL DE CALIDAD Y TRAZABILIDAD

El control de calidad y la trazabilidad son elementos fundamentales en la producción vinícola, garantizando que el producto final cumpla con los estándares de la Denominación de Origen Arlanza y la normativa vigente. Para ello, se establecerán procedimientos detallados en cada fase del proceso productivo, asegurando la supervisión constante de las condiciones de elaboración, almacenamiento y distribución del vino.

6.1 Análisis de producto

Se realizarán controles de calidad en cada etapa de la producción, desde la recepción de la uva hasta el embotellado, asegurando que el producto final cumpla con los requisitos organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos exigidos por la D.O. Arlanza.

- Control de la materia prima: Se verificarán los parámetros de maduración de la uva, incluyendo el grado Brix, acidez y pH, garantizando que la materia prima utilizada sea de óptima calidad.
- Seguimiento de la fermentación: Se realizarán controles de densidad, temperatura y evolución del azúcar para supervisar el proceso fermentativo y evitar desviaciones indeseadas.
- Análisis del vino en crianza: Se llevarán a cabo controles periódicos de sulfuroso libre y combinado, evolución de polifenoles y estabilidad microbiológica.
- Controles finales antes del embotellado: Se evaluarán parámetros como turbidez, color, aroma y sabor, asegurando que el vino cumpla con las características establecidas por la D.O. Arlanza.

6.2 Registros de calidad

Para garantizar la trazabilidad del vino, se llevará un registro exhaustivo de los controles de calidad realizados en cada fase del proceso productivo:

- Registros de producción: Documentación detallada de cada lote de producción, indicando variedad de uva, fecha de vendimia y procesos aplicados.
- Registros de análisis fisicoquímicos: Resultados de pruebas realizadas sobre el pH, grado alcohólico, acidez total y otros parámetros fundamentales.
- Registros de análisis microbiológicos: Evaluaciones de levaduras, bacterias y otros microorganismos que puedan afectar la calidad del vino.
- Registros de envasado y etiquetado: Control de lotes embotellados y trazabilidad del producto final.

6.3 Certificación y cumplimiento normativo

Para garantizar la autenticidad y calidad del vino producido en la bodega, se cumplirá con las normativas establecidas por el Consejo Regulador de la D.O. Arlanza, así como con las regulaciones sanitarias y de seguridad alimentaria aplicables. Esto incluye:

- Auditorías internas y externas: Se realizarán inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad alimentaria.
- Cumplimiento de normativas sanitarias: Se asegurará el cumplimiento de los reglamentos nacionales y europeos en materia de producción vinícola.
- Etiquetado y certificación: Se garantizará que el etiquetado del producto cumpla con la normativa de la D.O. Arlanza, incluyendo el origen, variedad y añada del vino.

Este conjunto de medidas permitirá ofrecer un producto con calidad certificada, garantizando su trazabilidad y el cumplimiento de los estándares establecidos en la industria vinícola.

- Análisis de producto: Se realizarán controles en cada fase del proceso productivo para asegurar la calidad del vino.
- Registros de calidad: Se documentarán los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del producto.
- Certificación: Se cumplirá con las exigencias del Consejo Regulador de la D.O. Arlanza.

7. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

El almacenamiento y distribución del vino juegan un papel clave en la calidad del producto final, ya que las condiciones en las que se conserva y transporta pueden influir significativamente en sus características organolépticas. Por ello, se establecerán protocolos específicos para garantizar la adecuada conservación del vino desde su crianza en barricas hasta su expedición al mercado.

7.1 Condiciones de crianza y almacenamiento

El vino pasará por distintas etapas de almacenamiento dentro de la bodega, cada una con condiciones específicas de temperatura, humedad y manejo. Se aplicarán las siguientes directrices:

- Crianza en barrica:
    - La sala de barricas deberá mantener una temperatura constante entre 12 y 16 ºC y una humedad relativa del 70-80%, evitando variaciones bruscas que puedan afectar la evolución del vino.
    - Se realizará un seguimiento periódico del estado de las barricas para detectar posibles fugas, contaminación o desviaciones en la crianza.
    - Se implementará un protocolo de rotación y relleno de barricas para compensar las pérdidas por evaporación y garantizar una evolución homogénea.
- Almacenamiento de botellas:

- La zona de almacenamiento de vino embotellado mantendrá condiciones similares a la de crianza en barrica, asegurando una temperatura estable de 14-16 ºC.
- Las botellas deberán almacenarse en posición horizontal si cuentan con tapón de corcho natural, garantizando el contacto del vino con el corcho para evitar su deshidratación.
- Se minimizará la exposición a la luz y vibraciones, factores que pueden alterar las propiedades organolépticas del vino.

7.2 Control de stock y gestión de inventario

Para garantizar una correcta planificación en la salida de los productos al mercado, se implementará un sistema de control de stock eficiente:

- Registro informatizado del inventario, con trazabilidad completa de cada lote de producción.
- Rotación de producto bajo el principio FIFO (First In, First Out) para garantizar que el vino se comercialice en su momento óptimo de consumo.
- Control de incidencias para detectar cualquier anomalía en las condiciones de almacenamiento que puedan comprometer la calidad del producto.

7.3 Expedición y transporte

Una vez que el vino ha completado su período de crianza y ha sido embotellado, se procederá a su expedición y distribución, cumpliendo con los estándares de conservación y logística:

- Procedimientos de envasado y etiquetado: Se garantizará el correcto cerrado de las botellas y la correcta adhesión de las etiquetas para su trazabilidad.
- Control de temperatura durante el transporte: Se evitarán exposiciones prolongadas a temperaturas extremas que puedan afectar la estabilidad del vino.

- Verificación antes de la expedición: Se realizarán inspecciones finales de cada lote para asegurar que cumple con los estándares de calidad antes de su salida de la bodega.
- Planificación logística eficiente: Se optimizarán las rutas de distribución para minimizar el tiempo de tránsito y garantizar la entrega en condiciones óptimas.

Con este conjunto de medidas, se garantiza que el vino producido en la bodega mantenga su calidad hasta el momento en que llegue al consumidor final, asegurando su estabilidad y autenticidad en todo el proceso de almacenamiento y distribución.

- Condiciones de crianza: Se controlará la temperatura y humedad en las zonas de barricas y almacenamiento de botellas.
- Expedición: Se definirán los procedimientos de envasado y transporte para garantizar la estabilidad del vino hasta su destino final.

Con este conjunto de normas, se establece un marco de explotación eficiente y sostenible para la bodega, garantizando su correcta operatividad a largo plazo.

ANEJO 15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1	m³ de Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: 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.		
	Mano de obra	4,62	
	Maquinaria	20,66	
	Medios auxiliares	0,51	
	3 % Costes indirectos	0,77	
			26,56
2	m² de Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 15 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	0,09	
	Maquinaria	0,59	
	Medios auxiliares	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,71

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3	Ud de Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	58,06	
	Materiales	158,58	
	Medios auxiliares	4,33	
	3 % Costes indirectos	6,63	
			227,60
4	Ud de Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	81,51	
	Materiales	287,10	
	Medios auxiliares	7,37	
	3 % Costes indirectos	11,28	
			387,26

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5	Ud de Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x110 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	90,97	
	Materiales	405,28	
	Medios auxiliares	9,93	
	3 % Costes indirectos	15,19	
			521,37
6	Ud de Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	96,25	
	Materiales	417,12	
	Medios auxiliares	10,27	
	3 % Costes indirectos	15,71	
			539,35

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7	m de Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento. Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.		
	Mano de obra	31,73	
	Maquinaria	8,71	
	Materiales	44,18	
	Medios auxiliares	3,38	
	3 % Costes indirectos	2,64	
			90,64
8	Ud de Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro. Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	148,69	
	Maquinaria	16,72	
	Materiales	22,05	
	Medios auxiliares	3,75	
	3 % Costes indirectos	5,74	
			196,95

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9	m de Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.		
	Mano de obra	8,00	
	Maquinaria	1,48	
	Materiales	21,82	
	Medios auxiliares	0,63	
	3 % Costes indirectos	0,96	
			32,89
10	kg de Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,12	
	Materiales	1,64	
	Medios auxiliares	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,85
11	m³ de Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	5,22	
	Materiales	80,85	
	Medios auxiliares	1,72	
	3 % Costes indirectos	2,63	
			90,42

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12	m³ de Hormigón para armar en losas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido con bomba. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	2,96	
	Maquinaria	8,00	
	Materiales	96,81	
	Medios auxiliares	2,16	
	3 % Costes indirectos	3,30	
			113,23
13	Ud de Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	13,92	
	Maquinaria	0,05	
	Materiales	18,68	
	Medios auxiliares	0,65	
	3 % Costes indirectos	1,00	
			34,30
14	kg de 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, colocados con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.		
	Mano de obra	0,70	
	Maquinaria	0,05	
	Materiales	1,54	
	Medios auxiliares	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,41

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
15	kg de 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 hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.		
	Mano de obra	0,66	
	Maquinaria	0,06	
	Materiales	1,54	
	Medios auxiliares	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,38
16	m² de Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los dinteles. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.		
	Mano de obra	20,30	
	Maquinaria	0,25	
	Materiales	21,15	
	Medios auxiliares	1,25	
	3 % Costes indirectos	1,29	
			44,24

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
17	m² de Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	2,32	
	Maquinaria	0,14	
	Materiales	3,33	
	Medios auxiliares	0,23	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,20
18	Ud de Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	31,04	
	Materiales	236,32	
	Medios auxiliares	5,35	
	3 % Costes indirectos	8,18	
			280,89
19	Ud de Bomba circuladora, de rotor húmedo, de bronce, con motor de imán permanente, con variador de frecuencia incorporado y ventilación automática, con dos modos de funcionamiento seleccionables mediante el botón de la caja de conexiones (velocidad constante y presión proporcional), modelo Ego B 25/40-130 "EBARA", de 130 mm de longitud, impulsor de tecnopolímero, eje motor y cojinetes de cerámica, conexiones roscadas de 1 1/2" de diámetro, rango de temperatura del líquido conducido de 5 a 110°C, aislamiento clase F, protección IP44, alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	115,28	
	Materiales	726,39	
	Medios auxiliares	16,83	
	3 % Costes indirectos	25,76	
			884,26

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
20	Ud de Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	30,46	
	Materiales	226,75	
	Medios auxiliares	5,14	
	3 % Costes indirectos	7,87	
			270,22
21	m de Cable unipolar H07Z1-K (AS), reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,59	
	Materiales	2,80	
	Medios auxiliares	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,56
22	m de Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,39	
	Materiales	0,40	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,83
23	m de Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,39	
	Materiales	0,66	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,10

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
24	Ud de Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	154,87	
	Materiales	2.208,78	
	Medios auxiliares	47,27	
	3 % Costes indirectos	72,33	
			2.483,25
25	Ud de Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	55,11	
	Materiales	190,12	
	Medios auxiliares	4,90	
	3 % Costes indirectos	7,50	
			257,63
26	m de Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,85	
	Materiales	1,49	
	Medios auxiliares	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,51
27	m de Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	2,01	
	Materiales	2,41	
	Medios auxiliares	0,09	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,65

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
28	m de Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,70	
	Materiales	0,37	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,12
29	m de Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,70	
	Materiales	0,42	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,17
30	Ud de Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 130 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	149,84	
	Materiales	521,32	
	Medios auxiliares	13,42	
	3 % Costes indirectos	20,54	
			705,12
31	Ud de Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	30,73	
	Materiales	10,72	
	Medios auxiliares	0,83	
	3 % Costes indirectos	1,27	
			43,55

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
32	Ud de Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2,15 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	58,19	
	Maquinaria	5,31	
	Materiales	214,89	
	Medios auxiliares	11,14	
	3 % Costes indirectos	8,69	
			298,22
33	Ud de Alimentación de agua potable, de 0,85 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, 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 protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluye: 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 cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	9,73	
	Materiales	17,49	
	Medios auxiliares	0,54	
	3 % Costes indirectos	0,83	
			28,59

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
34	Ud de Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 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 material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	30,33	
	Materiales	99,11	
	Medios auxiliares	5,18	
	3 % Costes indirectos	4,04	
			138,66
35	Ud de Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	126,14	
	Materiales	13.619,40	
	Medios auxiliares	549,82	
	3 % Costes indirectos	428,86	
			14.724,22
36	m de Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,17	
	Materiales	2,79	
	Medios auxiliares	0,08	
	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,16

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
37	m de Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,52	
	Materiales	3,63	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,41
38	m de Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,91	
	Materiales	5,35	
	Medios auxiliares	0,15	
	3 % Costes indirectos	0,22	
			7,63
39	Ud de Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	5,42	
	Materiales	8,70	
	Medios auxiliares	0,28	
	3 % Costes indirectos	0,43	
			14,83
40	Ud de Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	7,06	
	Materiales	13,55	
	Medios auxiliares	0,41	
	3 % Costes indirectos	0,63	
			21,65

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
41	Ud de Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	15,41	
	Materiales	7,41	
	Medios auxiliares	0,46	
	3 % Costes indirectos	0,70	
			23,98
42	Ud de Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	7,72	
	Materiales	161,40	
	Medios auxiliares	3,38	
	3 % Costes indirectos	5,18	
			177,68
43	m de Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,87	
	Materiales	3,56	
	Medios auxiliares	0,11	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,71

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
44	m de Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	2,09	
	Materiales	4,33	
	Medios auxiliares	0,13	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			6,75
45	m de Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,48	
	Materiales	8,57	
	Medios auxiliares	0,24	
	3 % Costes indirectos	0,37	
			12,66
46	Ud de Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 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. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	18,63	
	Materiales	361,44	
	Medios auxiliares	7,60	
	3 % Costes indirectos	11,63	
			399,30
47	Ud de Tolva vibrante		
	Sin descomposición	1.500,00	
	3 % Costes indirectos	45,00	
			1.545,00

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
48	Ud de Depósito inox 1000 l		
	Sin descomposición	3.300,00	
	3 % Costes indirectos	99,00	
			3.399,00
49	Ud de Depósito inox isotermo 10000 l		
	Sin descomposición	20.000,00	
	3 % Costes indirectos	600,00	
			20.600,00
50	Ud de Prensa vertical hidráulica		
	Sin descomposición	2.970,00	
	3 % Costes indirectos	89,10	
			3.059,10
51	Ud de Filtro de tierras		
	Sin descomposición	2.600,00	
	3 % Costes indirectos	78,00	
			2.678,00
52	Ud de Bañera inox 500 l		
	Sin descomposición	450,00	
	3 % Costes indirectos	13,50	
			463,50
53	Ud de Triblock		
	Sin descomposición	35.000,00	
	3 % Costes indirectos	1.050,00	
			36.050,00
54	Ud de Capsuladora		
	Sin descomposición	18.000,00	
	3 % Costes indirectos	540,00	
			18.540,00
55	Ud de Mesa de trabajo		
	Sin descomposición	966,00	
	3 % Costes indirectos	28,98	
			994,98
56	Ud de Transpaleta eléctrica		
	Sin descomposición	5.900,00	
	3 % Costes indirectos	177,00	
			6.077,00
57	Ud de Carretilla elevadora		
	Sin descomposición	19.200,00	
	3 % Costes indirectos	576,00	
			19.776,00
58	Ud de Mesa de selección		
	Sin descomposición	735,00	
	3 % Costes indirectos	22,05	
			757,05
59	Ud de Hidrlolimpiadora		
	Sin descomposición	700,00	
	3 % Costes indirectos	21,00	
			721,00
60	Ud de Mesa de laboratorio		
	Sin descomposición	4.600,00	
	3 % Costes indirectos	138,00	
			4.738,00

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
61	Ud de Analizador OenoFoss		
	Sin descomposición	28,00	
	3 % Costes indirectos	0,84	
			28,84
62	Ud de Balanza de precisión		
	Sin descomposición	150,00	
	3 % Costes indirectos	4,50	
			154,50
63	Ud de Barrica de roble francés 225 l		
	Sin descomposición	750,00	
	3 % Costes indirectos	22,50	
			772,50
64	Ud de Durmiente para barrica		
	Sin descomposición	65,00	
	3 % Costes indirectos	1,95	
			66,95
65	Ud de Lava-barricas		
	Sin descomposición	1.800,00	
	3 % Costes indirectos	54,00	
			1.854,00
66	Ud de Contenedor GRG		
	Sin descomposición	171,00	
	3 % Costes indirectos	5,13	
			176,13
67	Ud de Cubo multiusos 26 l		
	Sin descomposición	6,00	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,18
68	Ud de Caja de vendimia		
	Sin descomposición	8,20	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,45
69	Ud de Cinta elevadora		
	Sin descomposición	3.000,00	
	3 % Costes indirectos	90,00	
			3.090,00
70	Ud de Despalilladora-estrujadora		
	Sin descomposición	7.350,00	
	3 % Costes indirectos	220,50	
			7.570,50
71	Ud de Bomba peristáltica		
	Sin descomposición	4.790,00	
	3 % Costes indirectos	143,70	
			4.933,70
72	Ud de Manguera alimentaria (30 metros)		
	Sin descomposición	200,00	
	3 % Costes indirectos	6,00	
			206,00
73	Ud de Depósito inox 10000 l		
	Sin descomposición	10.500,00	
	3 % Costes indirectos	315,00	
			10.815,00

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
74	Ud de Depósito inox 5000		
	Sin descomposición	7.300,00	
	3 % Costes indirectos	219,00	
			7.519,00
75	Ud de Depósito inox SLL 5000 l		
	Sin descomposición	4.900,00	
	3 % Costes indirectos	147,00	
			5.047,00
76	m de Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,08	
	Materiales	3,08	
	Medios auxiliares	0,12	
	3 % Costes indirectos	0,19	
			6,47
77	m de Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,47	
	Materiales	3,96	
	Medios auxiliares	0,15	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			7,81
78	m de Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,67	
	Materiales	19,39	
	Medios auxiliares	0,46	
	3 % Costes indirectos	0,71	
			24,23

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
79	m de Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de longitud igual o superior a 5 m en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,47	
	Materiales	17,68	
	Medios auxiliares	0,42	
	3 % Costes indirectos	0,65	
			22,22
80	m² de Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 80 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,414 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 33 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 32,3 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,66	
	Materiales	61,45	
	Medios auxiliares	1,30	
	3 % Costes indirectos	1,99	
			68,40

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
81	m² de Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Puesta en obra del hormigón. Formación de juntas de retracción. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.		
	Mano de obra	8,34	
	Maquinaria	0,13	
	Materiales	11,22	
	Medios auxiliares	0,39	
	3 % Costes indirectos	0,60	
			20,68
82	Ud de Pozo de registro de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; pozo cilíndrico y cono asimétrico en coronación de 0,50 m de altura, construidos ambos con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 para formación de canal en el fondo del pozo y del brocal asimétrico en la coronación del pozo y mortero para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de muro de fábrica. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexionado de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	364,76	
	Materiales	678,32	
	Medios auxiliares	20,86	
	3 % Costes indirectos	31,92	
			1.095,86

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
83	m de Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	4,48	
	Materiales	8,71	
	Medios auxiliares	0,26	
	3 % Costes indirectos	0,40	
			13,85
84	Ud de Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	1,08	
	Materiales	8,94	
	Medios auxiliares	0,20	
	3 % Costes indirectos	0,31	
			10,53
85	m de Protección perimetral de cubierta mediante pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, formada por: plataforma de chapa perforada de acero galvanizado con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm, amortizable en 20 usos, anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta cada 2 m, permitiendo extraer de cada uno de ellos un perfil portante para su apoyo y el de los guardacuerpos; barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados individualmente a cada soporte retráctil, amortizables en 20 usos. Incluso piezas especiales de principio y final de tramo y anillas para la fijación de la plataforma a los soportes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	22,40	
	Materiales	77,68	
	Medios auxiliares	2,00	
	3 % Costes indirectos	3,06	
			105,14

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
86	Ud de Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	2,17	
	Materiales	5,23	
	Medios auxiliares	0,15	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			7,78
87	m de Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	2,17	
	Materiales	17,02	
	Medios auxiliares	0,38	
	3 % Costes indirectos	0,59	
			20,16
88	Ud de Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	2,17	
	Materiales	12,01	
	Medios auxiliares	0,28	
	3 % Costes indirectos	0,43	
			14,89
89	Ud de Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	159,47	
	Medios auxiliares	3,19	
	3 % Costes indirectos	4,88	
			167,54

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
90	Ud de Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Sin descomposición	500,00	
	3 % Costes indirectos	15,00	
			515,00
91	Ud de 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	0,33	
	Medios auxiliares	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,35
92	Ud de Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	3,72	
	Medios auxiliares	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,90
93	Ud de 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	4,81	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,06
94	Ud de 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	1,43	
	Medios auxiliares	0,03	
	3 % Costes indirectos	0,04	
			1,50

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
95	Ud de Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	27,05	
	Medios auxiliares	0,54	
	3 % Costes indirectos	0,83	
			28,42
96	Ud de Mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	11,17	
	Medios auxiliares	0,22	
	3 % Costes indirectos	0,34	
			11,73
97	Ud de 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. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	4,34	
	Materiales	138,47	
	Medios auxiliares	2,86	
	3 % Costes indirectos	4,37	
			150,04
98	Ud de Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa y debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	147,17	
	Medios auxiliares	2,94	
	3 % Costes indirectos	4,50	
			154,61

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
99	Ud de Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	147,56	
	Medios auxiliares	2,95	
	3 % Costes indirectos	4,52	
			155,03
100	Ud de Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		
	Materiales	231,12	
	Medios auxiliares	4,62	
	3 % Costes indirectos	7,07	
			242,81
101	Ud de Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		
	Materiales	144,72	
	Medios auxiliares	2,89	
	3 % Costes indirectos	4,43	
			152,04

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
102	Ud de 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	4,34	
	Materiales	5,39	
	Medios auxiliares	0,19	
	3 % Costes indirectos	0,30	
			10,22
103	Ud de Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	1,62	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,12
104	Ud de Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	1,62	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,12
105	Ud de Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	1,62	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,12

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
106	Ud de Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	2,15	
	Medios auxiliares	0,11	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,68
107	Ud de 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	2,15	
	Medios auxiliares	0,11	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,68

ANEJO 16. PREVENCIÓN AMBIENTAL Y AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO 3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO 5
3.1. Impactos originados por la ejecución de la obra 5
3.1.1. Impacto sobre el paisaje 6
3.1.2. Impacto sobre la flora y la fauna 6
3.1.3. Impacto sobre el suelo y el agua 6
3.1.4. Impacto sobre la atmósfera 6
3.1.5. Impactos socioeconómicos 7
3.2. Impactos originados por la actividad de la bodega 7
3.2.1. Impacto sobre el paisaje 7
3.2.2. Impacto sobre la flora y la fauna 7
3.2.3. Impacto sobre el suelo y el agua 7
3.2.4. Impacto sobre la atmósfera 8
3.2.5. Impactos socioeconómicos 8
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN 9
4.1. Medidas en la fase de construcción 9
4.2. Medidas en la fase de explotación 10
5. AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000 11
6. CONCLUSIONES 12

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene por objeto analizar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al proyecto de construcción de una bodega para la elaboración de 100.000 kg de uva en el término municipal de Palenzuela (Palencia), dentro del ámbito de la Denominación de Origen (D.O.) Arlanza. La evaluación considera los efectos sobre el medio ambiente derivados de la implantación y explotación de la actividad proyectada, así como la posible afección a espacios protegidos, concretamente a la Red Natura 2000.

La legislación estatal aplicable en materia de evaluación ambiental incluye:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (última modificación: 14 de junio de 2023, mediante Real Decreto 445/2023).
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- 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.

A nivel autonómico, es de aplicación 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 el Anexo II de la Ley 21/2013, el presente proyecto se encuentra incluido en el:

- Grupo 2. Industrias de productos alimenticios.

  b) Instalaciones industriales para el envasado y enlatado de productos animales y vegetales.

Por tanto, en principio, se trataría de un proyecto susceptible de someterse a evaluación ambiental simplificada. No obstante, atendiendo a los criterios del Anexo III de la misma ley, se concluye que no procede la tramitación de dicha evaluación por las siguientes razones:

- La bodega se emplaza sobre una superficie inferior a una hectárea (900 m² construidos).
- Está ubicada en suelo rústico de uso agrario, sin afección directa a espacios naturales protegidos o zonas ambientalmente sensibles.

- La instalación se encuentra alejada de núcleos residenciales (más de 500 metros).
- No se prevén vertidos contaminantes ni emisiones atmosféricas significativas.
- La actividad vinícola proyectada no está sujeta a autorización ambiental integrada conforme al Real Decreto Legislativo 1/2016.

Por tanto, este anejo tiene una finalidad meramente descriptiva y preventiva, recogiendo una memoria ambiental en la que se identifican los posibles impactos y se proponen medidas de mitigación para garantizar el respeto al medio ambiente durante la ejecución y explotación de la actividad proyectada.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto objeto de estudio consiste en la construcción y puesta en marcha de una bodega para la elaboración de vinos tintos en el término municipal de Palenzuela (Palencia), dentro del ámbito de la Denominación de Origen Arlanza. La instalación se ubicará en la parcela número 11 del polígono 514, en la zona denominada El Cigarral, sobre una superficie catastral de 15926 m², clasificada como suelo rústico de uso agrario.

La parcela se encuentra actualmente sin edificar, presentando un uso agrícola de secano. El proyecto contempla la edificación de una nave industrial de una sola planta, con una superficie construida total de 900 m², en la que se desarrollarán todas las operaciones propias de la vinificación: recepción de la uva, elaboración del vino, crianza en barrica, embotellado, almacenamiento y expedición. Asimismo, se incluyen espacios auxiliares como oficinas, laboratorio, vestuarios y zona de limpieza.

La bodega estará equipada con las instalaciones necesarias para llevar a cabo una producción anual de 100000 kg de uva de la variedad Tempranillo (Tinta del País), con un rendimiento estimado del 65%, lo que se traduce en una producción final de aproximadamente 65000 litros de vino por campaña. Este volumen se dividirá entre dos tipos de productos:

- 40000 litros de vino tinto roble, con una crianza de 6 meses en barricas de roble francés.

- 25000 litros de vino tinto crianza, con una crianza de 12 meses en barrica.

La parcela cuenta con acceso directo a la red viaria municipal mediante la carretera P-132 y está conectada a los servicios esenciales: abastecimiento de agua potable a través de red municipal, red de saneamiento separativa, suministro eléctrico de media tensión y cobertura de telecomunicaciones mediante fibra óptica. No existe conexión a red de gas, por lo que se prevén sistemas energéticos alternativos según demanda.

La localización del proyecto dentro de la zona de producción reconocida por la D.O. Arlanza, la disponibilidad de servicios, y la adecuación funcional de la nave proyectada, garantizan la viabilidad técnica y operativa de la actividad desde el punto de vista medioambiental, económico y logístico.

3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO

En este apartado se analizan los principales impactos ambientales asociados tanto a la fase de ejecución de las obras como a la actividad de explotación de la bodega. La evaluación distingue entre impactos temporales, asociados a la construcción, y efectos permanentes derivados del funcionamiento habitual de la industria vinícola.

3.1. Impactos originados por la ejecución de la obra

Durante la fase de construcción se realizarán movimientos de tierras para la excavación de cimentaciones y canalizaciones, aunque debido a la topografía prácticamente llana de la parcela, no serán necesarios grandes desmontes. La obra prevé la construcción de una nave de 900 m² y la implantación de las instalaciones necesarias (electricidad, agua, saneamiento)

Los principales impactos asociados serán:

- Emisión de polvo y ruido, derivados de la maquinaria empleada y del transporte de materiales.
- Impacto visual, debido a la presencia de maquinaria, materiales y residuos temporales.

- Generación de residuos de obra, que serán gestionados por gestores autorizados.

Dado que el emplazamiento está alejado del núcleo urbano y en un entorno agrario, el impacto ambiental durante esta fase se considera temporal, reversible y de carácter leve.

3.1.1. Impacto sobre el paisaje

Durante las obras se generará una alteración visual del entorno debida a la maquinaria y los acopios, aunque de carácter temporal y reversible. La integración paisajística del edificio se abordará mediante la selección de materiales y acabados adecuados, minimizando el impacto tras la ejecución.

3.1.2. Impacto sobre la flora y la fauna

La parcela presenta vegetación ruderal sin valor ecológico, y no se han identificado especies sensibles en la zona. El entorno carece de fauna relevante, por lo que no se prevén afecciones significativas a la biodiversidad.

3.1.3. Impacto sobre el suelo y el agua

Durante la ejecución pueden generarse residuos sólidos (materiales de construcción, embalajes, restos de maquinaria) y vertidos accidentales (aceites, combustibles). Para minimizar estos riesgos se aplicarán medidas de gestión ambiental y segregación de residuos. El estudio geotécnico realizado no ha detectado presencia de nivel freático, lo que reduce el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.

3.1.4. Impacto sobre la atmósfera

La maquinaria generará emisiones de partículas y gases (CO, NOx) en niveles reducidos y de forma temporal. Las obras también producirán ruido puntual,

considerado tolerable por la ubicación en un entorno sin zonas habitadas próximas.

3.1.5. Impactos socioeconómicos

La ejecución de las obras contribuirá positivamente al entorno mediante la generación de empleo directo e indirecto, el uso de proveedores locales y el fomento de la economía comarcal.

3.2. Impactos originados por la actividad de la bodega

3.2.1. Impacto sobre el paisaje

La implantación de la bodega supondrá un cambio visual permanente en el entorno. No obstante, al tratarse de un edificio integrado en un paisaje agrario y con soluciones arquitectónicas discretas, el impacto se considera moderado y asumido por la funcionalidad del entorno rural productivo.

3.2.2. Impacto sobre la flora y la fauna

El impacto ecológico de la bodega durante su explotación es mínimo, dado que la actividad se desarrolla en una parcela sin valor natural significativo. El tránsito de vehículos o maquinaria no representa una amenaza para la biodiversidad local.

3.2.3. Impacto sobre el suelo y el agua

Durante la actividad se generarán los siguientes residuos:

- Sólidos orgánicos: orujos, lías, raspón y restos de vendimia, que serán gestionados como subproductos agrarios o retirados por gestores autorizados.

- Inorgánicos: envases de vidrio, cartón, film plástico, palets y otros residuos generados en la zona de embotellado y expedición, que serán segregados y entregados a gestores autorizados.
- Peligrosos: pequeñas cantidades de productos químicos de limpieza, residuos de laboratorio o aceites, todos ellos correctamente almacenados y retirados según la legislación vigente.

En cuanto a las aguas residuales, las procedentes de limpieza de depósitos, equipos y suelos tendrán una carga orgánica variable y serán evacuadas a la red de saneamiento municipal, que opera con sistema separativo. Dichas aguas serán tratadas en la EDAR correspondiente, sin riesgo de infiltración al terreno debido a la impermeabilización mediante solera de hormigón.

3.2.4. Impacto sobre la atmósfera

Los impactos atmosféricos más relevantes en una bodega de estas características son:

- Emisión de CO_2 durante la fermentación alcohólica, considerada ambientalmente inocua.
- Olores derivados de la fermentación y limpieza, no significativos y propios del entorno vitivinícola.
- Ruido ocasional generado por bombas, carretillas y vehículos de carga, mitigado por el diseño cerrado de la nave y el horario diurno de operación.

No se prevén emisiones de partículas ni procesos de combustión significativos, ya que no se emplean calderas ni generadores industriales que impliquen emisiones relevantes.

3.2.5. Impactos socioeconómicos

El funcionamiento de la bodega aportará empleo estable y cualificado en la zona rural, tanto en labores productivas como administrativas y logísticas. Además, contribuirá al posicionamiento de Palenzuela dentro del enoturismo de la D.O. Arlanza, fortaleciendo el desarrollo económico y cultural del territorio.

En conjunto, los impactos ambientales asociados al proyecto son asumibles, temporales o moderados, y se verán compensados con medidas correctoras adecuadas y con un importante efecto dinamizador a nivel socioeconómico y territorial.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

La prevención y reducción de la contaminación constituye una prioridad en el diseño y ejecución de este proyecto, buscando mitigar los impactos ambientales derivados tanto de la fase de construcción como de la fase de explotación. A continuación, se detallan las principales medidas previstas:

4.1. Medidas en la fase de construcción

- Gestión adecuada de residuos de construcción y demolición, conforme al Real Decreto 105/2008, incluyendo su segregación, acopio temporal en condiciones controladas y posterior entrega a gestor autorizado.
- Minimización del ruido ambiental, mediante la limitación de los trabajos a franjas horarias diurnas, planificación del uso de maquinaria ruidosa, y mantenimiento preventivo de equipos.
- Control de emisiones de polvo en las operaciones de excavación y movimiento de tierras, aplicando riego periódico sobre caminos y acopios.
- Protección del paisaje y del entorno edificado, respetando las condiciones estéticas, alturas y retranqueos establecidos en las Normas Urbanísticas Municipales y lo recogido en el Anejo 6: Normativa Urbanística.
- Prevención de contaminación de suelos, evitando derrames de aceites o combustibles mediante bandejas de contención en zonas de mantenimiento de maquinaria.

4.2. Medidas en la fase de explotación

- Implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) interno, que defina la política ambiental de la bodega y las directrices de actuación en materia de sostenibilidad y cumplimiento normativo.
- Mantenimiento e inspección periódica de las instalaciones susceptibles de generar impactos ambientales, mediante revisión por Organismo de Control Autorizado (OCA).
- Control y análisis de vertidos líquidos generados en procesos de limpieza, con toma de muestras representativas y seguimiento de parámetros fisicoquímicos y orgánicos.
- Aplicación de buenas prácticas de limpieza para reducir la carga contaminante de las aguas residuales, como prelavado en seco, reutilización de agua o filtración de sólidos.
- Segregación y clasificación de residuos sólidos, diferenciando orgánicos (orujo, lías), reciclables (vidrio, cartón, plástico) y peligrosos (productos de limpieza, aceites usados), con entrega a gestores autorizados.
- Almacenamiento temporal de residuos peligrosos en condiciones controladas, con retirada máxima semestral conforme al Real Decreto 553/2020.
- Seguimiento de emisiones acústicas mediante campañas de medición periódicas y corrección de focos en caso de superación de umbrales legales.
- Optimización del consumo hídrico y energético, aplicando medidas de eficiencia como sistemas de bajo caudal, temporizadores y control de fugas.
- Formación ambiental del personal, con sesiones periódicas sobre gestión de residuos, prevención de vertidos, ahorro de recursos y respuesta ante emergencias.
- Realización de simulacros ambientales anuales, con especial atención a situaciones de vertido accidental, fugas o incendios.
- Disposición de kits de contención de vertidos (barreras de arena, absorbentes) en puntos críticos de la instalación.

Estas medidas contribuirán a garantizar que la actividad proyectada se desarrolle dentro de unos parámetros de sostenibilidad, minimizando sus impactos sobre el medio y favoreciendo su integración con el entorno.

5. AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

La Red Natura 2000 constituye una red ecológica de ámbito europeo creada en virtud de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres, así como de la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres. Su objetivo es garantizar la supervivencia a largo plazo de las especies y tipos de hábitats más amenazados de Europa, mediante la protección de dos tipos de espacios: los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que pasan a denominarse Zonas Especiales de Conservación (ZEC) tras su declaración definitiva por los Estados miembros.

En el conjunto del territorio español, la Red Natura 2000 abarca más de 222000 km², lo que representa más del 40% de su superficie terrestre y marina. Castilla y León es una de las comunidades autónomas con mayor superficie protegida dentro de esta red, contando con 70 ZEPA y 120 ZEC, lo que supone un 26,13% del territorio regional. En la provincia de Palencia, la Red Natura 2000 incluye 6 ZEPA y 12 ZEC, que abarcan conjuntamente 186.683 hectáreas, equivalentes al 23,18% de la superficie provincial.

La parcela donde se ubicará la bodega proyectada —situada en el paraje de El Cigarral, término municipal de Palenzuela, polígono 514, parcela 11— no se encuentra dentro de ningún espacio natural protegido perteneciente a la Red Natura 2000. No obstante, en las proximidades del término municipal se localiza la ZEC “Riberas del Arlanza y afluentes” (código ES4140081), que protege ecosistemas fluviales de alto valor ecológico. Esta zona protegida se encuentra a una distancia suficiente del emplazamiento del proyecto como para descartar cualquier afección directa o indirecta.

Puede concluirse que el proyecto de construcción y explotación de la bodega no afecta a ningún espacio incluido en la Red Natura 2000. No obstante, se mantendrá un seguimiento ambiental conforme a la normativa aplicable y se

adoptarán buenas prácticas ambientales tanto en la fase de obra como durante la explotación, con el fin de preservar los valores naturales del entorno.

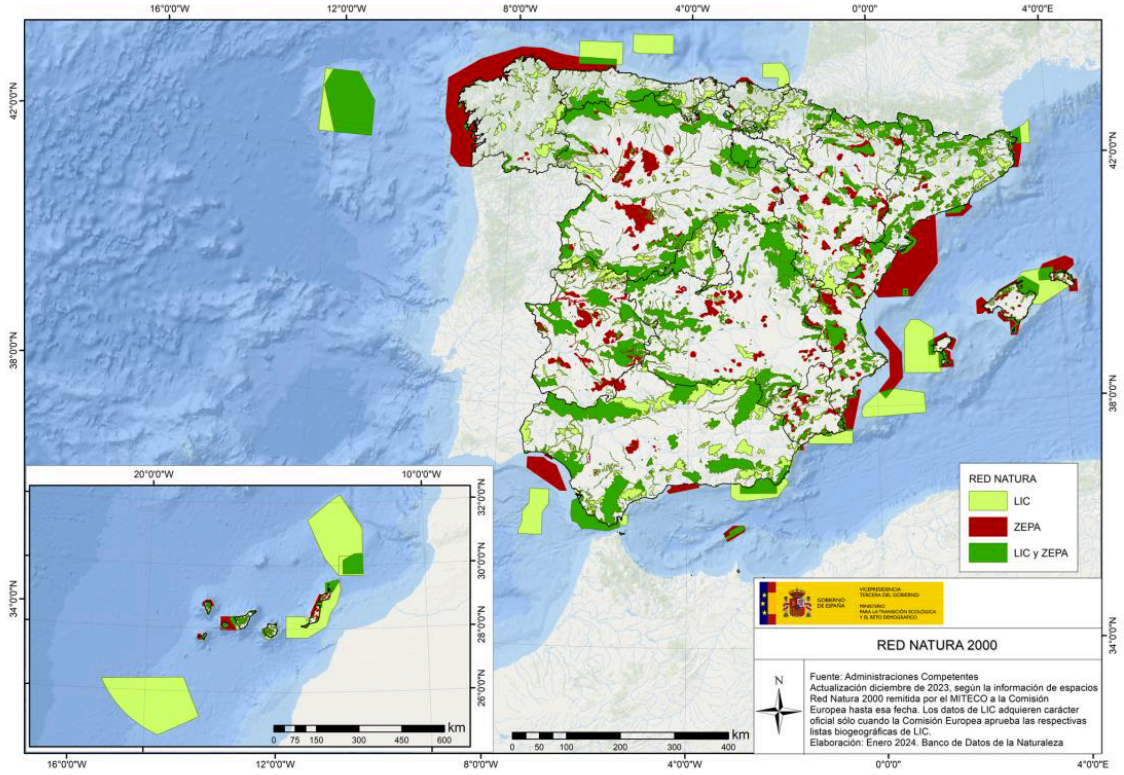


Figura 1. Mapa de España de la Red Natura 2000. Fuente: Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.

6. CONCLUSIONES

La bodega proyectada para la elaboración de vinos tintos dentro de la Denominación de Origen Arlanza se encuentra clasificada, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, dentro del Anexo II, Grupo 2, apartado b): “Instalaciones industriales para el envasado y enlatado de productos animales y vegetales”. Esta clasificación implica que el proyecto podría estar sujeto a evaluación ambiental simplificada, dependiendo de las características del emplazamiento y de los posibles efectos significativos sobre el medio.

Tras el análisis detallado de la localización, se concluye que la industria proyectada:

- No se encuentra incluida en ningún espacio protegido, ni en Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) ni en Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Está situada fuera del ámbito de afección directa de la Red Natura 2000, aunque en el entorno próximo se localiza la ZEC “Riberas del Arlanza y afluentes”.
- Se localiza en suelo rústico de uso agrario, clasificado como no urbanizable, pero susceptible de albergar usos agroindustriales en aplicación de la normativa autonómica y municipal vigente.

Del estudio de impactos se desprende que tanto durante la fase de construcción como en la fase de explotación, los efectos ambientales son mínimos, localizados, temporales y fácilmente mitigables, siempre que se implementen las medidas correctoras y de control establecidas. Se ha demostrado que:

- No se producirán vertidos o emisiones fuera de lo previsto en la normativa.
- Todos los residuos, tanto en fase de obra como en explotación, serán recogidos y gestionados por gestores autorizados.
- La actividad agroindustrial proyectada es coherente con los usos admitidos y compatibles según la normativa urbanística aplicable en Palenzuela.

Por tanto, no se prevé un impacto significativo sobre el medio ambiente ni sobre la Red Natura 2000, y se considera que la actividad proyectada es compatible con los objetivos de conservación establecidos a nivel europeo, nacional y autonómico. La creación de esta bodega supone además una oportunidad de desarrollo económico y social para el medio rural, contribuyendo al empleo local, al aprovechamiento de los recursos agrícolas del entorno y al fomento del valor añadido en origen.

ANEJO 17. GESTIÓN DE RESIDUOS.

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN 4
1.1. Régimen de intervención administrativa 4
1.2. Solicitud de licencia ambiental 5
1.3. Tramitación y resolución de la licencia ambiental 5
1.4. Licencia de apertura 7
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 8
3. INDICACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIONES Y TIPOS 9
3.1. Emisiones sólidas 9
3.2. Emisiones líquidas 10
3.3. Emisiones gaseosas 11
3.4. Consumo de recursos 11
4. MAGNITUDES DE LAS EMISIONES 12
4.1. Emisiones sólidas 12
4.2. Emisiones líquidas 13
4.3. Emisiones gaseosas 13
5. INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD Y LA INSTALACIÓN EN EL MEDIO POTENCIALMENTE AFECTADO 13
5.1. Acciones causadas durante la fase de construcción 13
5.2. Acciones causadas durante la fase de explotación 15
5.2.1. Recepción de vendimia, selección de vendimia, despalillado y estrujado 16
5.2.2. Fermentación alcohólica 16
5.2.3. Descube y prensado 17
6. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES 18
6.1. Raspón 18
6.2. Orujos 18
6.3. Lías 19
6.4. Prevención y reducción de las emisiones 19
7. PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA BODEGA 20

8. MEDIDAS CORRECTORAS.....22
8.1. Medidas correctoras propuestas para la fase de explotación 22
8.1.1. Reciclado agrícola del raspón.....22
8.1.2. Gestión de orujos, lías y otros subproductos 23
8.2. Composición de los residuos que se eliminan en el proceso.....24

1.INTRODUCCIÓN

La actividad de vinificación en la bodega origina diversos residuos que deben gestionarse adecuadamente. Para ello, será preciso contar con las licencias ambientales y de apertura emitidas por las autoridades de Palenzuela. En este documento se describen las medidas preventivas y correctoras necesarias para garantizar una adecuada gestión de dichos residuos.

1.1. Régimen de intervención administrativa

Según la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, todas las actividades, instalaciones o proyectos que puedan generar molestias significativas, alterar condiciones de salubridad, dañar el entorno o implicar riesgos para la población o los bienes deben someterse a uno de los siguientes regímenes, según su nivel de impacto ambiental, de seguridad y de salud:

- Régimen de autorización ambiental
- Régimen de licencia ambiental
- Régimen de comunicación ambiental

Además, aquellas actividades e instalaciones incluidas en los Anexos III y IV de dicha Ley requieren un proceso adicional de evaluación de impacto ambiental.
La industria enológica no está incluida en el Anexo I, por lo que no precisa autorización ambiental. Sin embargo, al tratarse de un proceso que puede generar molestias relevantes, alterar la salubridad, ocasionar daños ambientales o riesgos para personas y bienes, la normativa sectorial exige que la bodega se acoja al régimen de licencia ambiental, toda vez que sus residuos pueden resultar perjudiciales si no se gestionan conforme a la legislación aplicable.

1.2. Solicitud de licencia ambiental

La tramitación de la licencia ambiental se realizará ante el Ayuntamiento de Palenzuela, aportando la siguiente documentación:

- Proyecto básico redactado por un técnico, que incluya:
  - Descripción detallada de la actividad, especificando los residuos generados (tipo y volumen).
  - Análisis de la incidencia de la bodega sobre el medio circundante.
  - Justificación del cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
  - Técnicas de prevención y control de emisiones y vertidos.
- Autorización previa o acreditación que demuestre el cumplimiento de los requisitos establecidos en la legislación autonómica y estatal.
- Declaración de datos confidenciales, en la que se indique qué información se considera reservada, conforme a la normativa aplicable.
- Cualquier otro documento exigido por la ordenanza municipal o instrucción específica del Ayuntamiento.

1.3. Tramitación y resolución de la licencia ambiental

Una vez presentada la solicitud y la documentación requerida, el Ayuntamiento de Palenzuela procederá de la siguiente forma, salvo que encuentre motivos para denegar la licencia (incompatibilidades urbanísticas, incumplimiento de la normativa municipal o sectorial, etc.):

1. Información pública
   - El expediente se somete a un período de exposición pública mediante anuncio en el Boletín Oficial de la Provincia (BOP) y tablón de edictos del Ayuntamiento.
   - Se notificará también, por escrito, a los propietarios o afectados colindantes que pudieran verse perjudicados por la actividad de la bodega.
2. Recopilación de alegaciones

- Finalizado el plazo de información pública, todas las alegaciones recibidas se incorporan al expediente.
- El personal técnico municipal elabora un informe razonado en el que valora tanto la actividad propuesta como las alegaciones presentadas.

3. Remisión a la Comisión de Prevención Ambiental
   - Con la documentación completa (solicitud, proyecto, alegaciones y el informe municipal), el Ayuntamiento remite el caso a la Comisión Territorial de Prevención Ambiental correspondiente de la Junta de Castilla y León.
   - Si la Comisión requiere un informe adicional de otro órgano autonómico, este deberá emitirse en un plazo máximo de quince días; en caso de no recibir respuesta en ese plazo, se entiende favorable.
4. Informe vinculante de la Comisión
   - Tras examinar el expediente, la Comisión emite un informe vinculante que puede:
     - Conceder la licencia sin condiciones o con medidas correctoras adicionales.
     - Denegar la licencia, señalando las causas.
   - Si la Comisión se pronuncia en contra (o impone condiciones inasumibles), el Ayuntamiento dará audiencia al solicitante durante quince días y, tras ello, dictará acuerdo definitivo y devolverá el expediente a dicho solicitante.
5. Resolución municipal
   - El alcalde de Palenzuela es el órgano competente para dictar la resolución final, poniendo fin a la vía administrativa.
   - El plazo máximo para resolver y notificar la decisión es de cuatro meses desde la presentación completa de la documentación.
   - Este plazo podrá suspenderse en los casos previstos en el artículo 42.5 de la Ley 30/1992 (Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común).

- La resolución se notificará al interesado y se remitirá copia a la Comisión de Prevención Ambiental correspondiente.
- Cabe destacar que la concesión por silencio administrativo no otorga facultades contrarias al ordenamiento jurídico ni vulnera el dominio público.

Con este procedimiento se garantiza que la bodega cumpla las exigencias ambientales antes de iniciar cualquier obra o actividad, protegiendo a la población y al entorno de posibles impactos negativos.

1.4. Licencia de apertura

Antes de poner en marcha cualquier actividad vinculada a la obtención de la licencia ambiental, será obligatorio tramitar y obtener la licencia de apertura ante el Ayuntamiento de Palenzuela. Esta autorización acredita que la instalación se ajusta al proyecto aprobado y cumple con las posibles medidas correctoras impuestas en la licencia ambiental.

Para solicitar la licencia de apertura, el titular deberá aportar la documentación reglamentaria que incluya:

- Certificación del técnico director de obra, acreditando que la actividad ejecutada se corresponde exactamente con el proyecto presentado para la licencia ambiental.
- Certificado expedido por el organismo de control ambiental acreditando el cumplimiento de todos los requisitos técnicos y de seguridad exigidos.

Durante el periodo de puesta en marcha de las instalaciones y en el arranque de la actividad, se verificará que:

- La obra y los equipos instalados coinciden con el proyecto objeto de la licencia ambiental, lo que se acreditará mediante un acta de comprobación levantada por el Ayuntamiento.
- Se han cumplido todas las exigencias y condicionantes establecidos en la licencia ambiental, avaladas por el organismo de control.

Una vez presentada la solicitud y la documentación requerida, transcurrirá un plazo máximo de un mes para que la licencia de apertura sea concedida por silencio administrativo positivo. No obstante, esta concesión no habilita al titular para incumplir la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, sus normas de desarrollo o cualquier otra normativa sectorial aplicable.

La obtención de la licencia de apertura será condición previa para solicitar y recibir cualquier otro permiso o suministro necesario (electricidad, agua, registros sanitarios, etc.) de cara al inicio efectivo de la actividad en la bodega.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Las diferentes actividades y etapas que se desarrollarán en el presente proyecto serán las normales de una bodega de procesado, elaboración, crianza y embotellado de vino procedente de uvas tintas.

Las fases de elaboración que se realizan durante el proceso son las siguientes:

- Recepción de la vendimia.
- Selección de la vendimia.
- Despalillado y estrujado.
- Proceso de fermentación alcohólica.
- Descube.
- Prensado de los hollejos fermentados.
- Proceso de fermentación maloláctica.
- Ensamblaje.
- Crianza en barrica.
- Proceso de clarificación.
- Proceso de filtración.
- Embotellado, taponado, capsulado y etiquetado de los vinos.
- Crianza en botella.

3. INDICACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIONES Y TIPOS

En los procesos realizados durante la vinificación se generan diferentes tipos de residuos que pueden ser susceptibles de generar incidencias ambientales. Estos tipos de residuos que se obtendrán en el proceso son:

- Residuos sólidos
- Residuos líquidos
- Residuos gaseosos.

3.1. Emisiones sólidas

Las primeras emisiones sólidas en forma de residuo que se generan durante el proceso tienen lugar en el proceso de despalillado y estrujado, donde las bayas son separadas de los raspones, siendo estos últimos el residuo generado que no tendrá entrada a la bodega. Se establece que esta emisión corresponde al 4 % del peso total de vendimia que se recepciona en la bodega, por lo que, el volumen total de esta emisión es la siguiente:

$$\text{Residuos raspones} = 100000 \text{ kg uva} \times 0{,}04 = 4000 \text{ kg raspones}$$

El proceso de la fermentación alcohólica de vinos tintos se produce manteniendo en contacto la parte líquida o mosto, con la parte sólida, que son los orujos y pepitas. Cuando este proceso llega a su fin, se procede a la realización del descube, finalizando el contacto de estas dos fracciones. La parte sólida se destinará al proceso de prensado, donde se agotarán los hollejos fermentados para la evacuación total del líquido que aun contienen, siendo estos un residuo cuando el proceso de prensado finaliza. Se establece que en este residuo se tiene un 13 %, teniendo en cuenta la suma de hollejos, pepitas y una mínima fracción vegetal que aún persiste. El volumen total de esta emisión es el siguiente:

Residuos hollejos = 96000 kg en fermentación x 0,13 = 12480 kg hollejos

Existe también otro tipo de residuos sólidos que se obtienen como consecuencia de la fermentación de la pulpa, eliminados por sedimentación, compuestas por alcohol y poblaciones microbiológicas procedentes de la fermentación alcohólica y maloláctica así como subproductos de la filtración del vino ya elaborado. Estos residuos se eliminan mediante los trasiegos. Resultan de la suma de los residuos que se obtienen en los procesos fermentativos (4 %), de crianza en barrica (2 %) y resultantes de los procesos de clarificación, estabilización y filtración (8 %). Por tanto, el volumen de este tipo de residuos que se van a obtener durante el proceso será el siguiente:

Residuos sólidos disueltos = 250 kg

3.2. Emisiones líquidas

Este tipo de emisiones se conoce como el nombre de lías. Este tipo de emisiones se corresponden a las lías que se producen tras los procesos de fermentación, crianza en barrica, clarificación, estabilización y embotellado. En su totalidad, corresponde con un 14 % de emisiones líquidas, siendo el volumen de este tipo de residuos el siguiente:

Residuo líquido = 96000 L x 0,14 = 13440 L residuo líquido

Otro tipo de emisiones líquidas son las que se obtienen de los procesos de limpieza de los quipos, maquinaria y bodega, produciendo las aguas de limpieza. A este tipo de residuo también se le suman los consumos de agua que se produce en las diferentes salas de la zona de elaboración. Este tipo de vertidos, en el caso de aguas de limpieza y consumo, se destinan a la red de saneamiento.

3.3. Emisiones gaseosas

Durante los procesos de elaboración se producen emisiones gaseosas, procedentes generalmente por los procesos fermentativos, trasiegos y embotellado. En la siguiente tabla, se podrá observar el tipo de gas emitido en cada proceso citado con anterioridad:

Tabla 1. Tipos de emisión de gases por cada proceso.

Proceso	Gas emitido
Fermentación alcohólica	CO_2 y SO_2
Fermentación maloláctica	CO_2 y SO_2
Trasiegos	SO_2
Embotellado	SO_2

Uno de los subproductos de la fermentación es el CO_2, que actúa desplazando al oxígeno y generando esa sensación de ebullición durante el proceso. Será necesario una correcta ventilación, además de cumplir con los protocolos durante el descube y los procesos en los que esté implicado, para no tener problemas de seguridad durante el proceso. Este tipo de gas también se obtiene en la fermentación maloláctica, pero en niveles muchos más bajos.

En el caso de SO_2, sus emisiones se producen debido a la protección del producto mediante el proceso de sulfitado. Este tipo de gas no genera ninguna incidencia ambiental.

3.4. Consumo de recursos

El agua es un implicado muy importante en todos los procesos y actividades para la obtención del vino, teniendo partida en las siguientes etapas:

Tabla 2 Procesos de consumo de agua.

Proceso	Equipo
Recepción y tratamiento mecánico	Tolva, mesa de selección, despalilladora-estrujadora, lavacajas, bomba
Elaboración	Depósitos, prensa
Descube	Depósitos
Trasiegos	Depósitos
Embotellado	Filtro, embotelladora
Crianza	Lavabarricas
Limpieza general	Limpiadora

Para tener un consumo óptimo de agua durante el proceso de elaboración y comercialización, este ha de ser de aproximadamente 1 litro de agua gastado por cada litro de vino que se produce.

4. MAGNITUDES DE LAS EMISIONES

4.1. Emisiones sólidas

Para este tipo de emisiones, se considera de manera exclusiva a los raspones, hollejos y subproductos sólidos mencionados con anterioridad.
La suma de todas estas emisiones, generan una cantidad de residuo sólido total de 16.730 kg anualmente.

4.2. Emisiones líquidas

Las emisiones líquidas que se tendrán durante el proceso son las formadas por las lías y por el agua de limpieza y lavado, generando una cantidad de residuo líquido total de 13.440 litros al año.

4.3. Emisiones gaseosas

Se considera como única emisión al gas carbónico, ya que el resto, debido a su escaso volumen, es despreciable.
La producción del gas carbónico está relacionada con el azúcar, que será transformado en alcohol, que se producirá en el proceso fermentativo.
Teniendo en cuenta que con 180 gramos de azúcar se producen 50 litros de gas carbónico, teniendo una estimación de un grado alcohólico de 13º, la producción de un hectolitro de vino generará 6,3 m^3 de dicho gas. Al contar con una elaboración de 77.000 litros de vino, se tendrá una emisión anual de gas carbónico de 4.851 m^3 de gas carbónico.

5. INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD Y LA INSTALACIÓN EN EL MEDIO POTENCIALMENTE AFECTADO

5.1. Acciones causadas durante la fase de construcción

Para ejecutar la bodega será preciso acondicionar la parcela: movimientos de tierra, cimentaciones, montaje de estructura metálica, colocación de cubiertas, cerramientos, divisiones interiores, carpinterías, alicatados y remates. Estas operaciones implican la utilización de materiales (hormigón, acero, madera, etc.), maquinaria (excavadoras, grúas, hormigoneras) y mano de obra, generando impactos puntuales sobre el entorno.

- Atmósfera: la circulación de vehículos y el funcionamiento de máquinas generan emisiones de polvo y gases de combustión, así como ruido de obra. Son efectos localizados y temporales: finalizada la fase de construcción desaparecen. La maquinaria se somete a mantenimientos periódicos para controlar emisiones contaminantes. Debido a su carácter de corta duración y limitado radio de acción, estos impactos se consideran leves y reversibles.
- Suelo: las labores de nivelación y compactación alteran el perfil y la estructura del terreno, modificando propiedades físicas y químicas del sustrato. Aunque la compactación no se revierte fácilmente, esta afección queda restringida al área de la parcela y no se extiende a la superficie agrícola colindante.
- Flora y fauna: la apertura de la infraestructura produce molestias a la fauna local, así como perturbación de la vegetación existente. No obstante, dado el tamaño reducido de la parcela y la corta duración de las obras, se estima que estos impactos son puntuales y de rápida recuperación. No se prevé instalar pantallas protectoras debido a que las colonias faunísticas cercanas son escasas y tienen baja sensibilidad ambiental.
- Paisaje: la implantación de la nueva nave introduce un elemento permanente en el paisaje rústico de Palenzuela. Para mitigar su incidencia visual se integrará su volumetría y acabados cromáticos con tonos suaves, y se emplearán materiales que armonicen con las construcciones tradicionales colindantes (fachadas de sillería y teja cerámica).
- Socioeconómico: en esta fase se genera empleo local (albañiles, carpinteros, electricistas, etc.) y actividad económica para suministradores de materiales; su efecto es netamente positivo. Debido a la brevedad de la obra, los impactos adversos se califican de moderados o leves, mientras que los beneficios sociales y económicos se valoran como relevantes.

5.2. Acciones causadas durante la fase de explotación

Los principales impactos ambientales de la industria enológica surgen de las aguas residuales generadas en los procesos de limpieza y del manejo de subproductos derivados del mosto y del vino. A continuación se describen los más relevantes:

- Impacto sobre el agua: se genera un vertido de aguas residuales de lavado de tanques y tuberías, así como efluentes de los servicios sanitarios. Si bien estos efluentes no contienen sustancias tóxicas, precisan tratamiento previo al vertido para evitar contaminación orgánica en la red o cauces cercanos.
- Impacto sobre el suelo: se producen residuos sólidos de diversa naturaleza: material de oficina, embalajes, además de restos de racimos, raspón y orujos (subproductos de la vinificación). Los orujos y raspón, que constituyen el volumen más significativo, deben recogerse y evacuar mediante sistemas homologados según los criterios del Consejo Regulador de la D.O. Arlanza para su valorización como compost o pienso.
- Impacto sobre el paisaje: dado el alto grado de antropización de la zona, su presencia es aceptada siempre que se mantengan los criterios de fachada y coloración que armonicen con el entorno de Palenzuela.
- Impacto socioeconómico: la explotación de la bodega genera un efecto positivo en la comunidad local: crea puestos de trabajo directos (bodegueros, carretilleros, enólogos) e indirectos (transporte, suministro de insumos), y dinamiza el comercio de proveedores agrícolas y servicios asociados.

5.2.1. Recepción de vendimia, selección de vendimia, despalillado y estrujado

Durante estas etapas del proceso de vinificación únicamente se genera residuo sólido, compuesto en su totalidad por el raspón, que representa aproximadamente el 4 % del peso de la uva.

El raspón presenta una estructura lignocelulósica resistente a la degradación biológica y cuenta con un poder calorífico elevado, similar al de la madera. Para cada campaña de vendimia, con una entrada de 100000 kg de uva, se calcula una producción de 4000 kg de raspones.

Aunque su vertido directo no conlleva riesgos tóxicos, su acumulación en el medio puede generar problemas estéticos y de gestión debido a su lenta descomposición en condiciones naturales. Por ello, se establecerán mecanismos de recolección y transporte a puntos de compostaje o valorización autorizados, siguiendo los protocolos indicados por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Arlanza.

5.2.2. Fermentación alcohólica

En la fermentación alcohólica se genera, de forma residual, dióxido de carbono (CO_2) y pequeñas cantidades de anhídrido sulfurosos (SO_2), aunque este último no resulta un residuo significativo. Este proceso ocurre en depósitos de acero inoxidable, que no se llenan por completo para dejar un espacio superior libre para la liberación de gases.

Adicionalmente, durante la fermentación se producen pérdidas de mosto, lo que se traduce en una cantidad mínima de vino no recuperable.

La reacción principal de la fermentación es:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow CH_3CH_2OH + CO_2$$

Como resultado, el CO_2 constituye el principal residuo gaseoso. Debido a la altura de la sala de elaboración las emisiones de CO_2 no alcanzan niveles peligrosos ni permanecen en la zona de trabajo. No obstante, puesto que el CO_2 desplaza el oxígeno y puede generar asfixia en espacios confinados, se asegurará una renovación continua del aire en la sala de fermentación.

5.2.3. Descube y prensado

En esta etapa, el vino separado (fracción líquida) se transfiere a otro depósito mediante una bomba peristáltica, dejando atrás los orujos (hollejos agotados), que se depositan en prensa para extraer sus restos.

5.2.3.1. Residuos sólidos

Los orujos constituyen el principal residuo sólido de este proceso. Tras el prensado, se obtiene un volumen aproximado de 12480 kg de hollejos y pepitas por campaña, considerando la entrada de 100000 kg de uva. Las pepitas presentan un alto contenido orgánico, lo que puede ocasionar:

- Contaminación de masas de agua si no se gestionan correctamente.
- Olores desagradables durante su degradación, que puede prolongarse hasta seis meses.

Para evitar efectos negativos al suelo o al agua subterránea (por conversión de nitrógeno insoluble en formas solubles), se almacenarán de forma temporal y luego se trasladarán a instalaciones autorizadas para compostaje o valorización energética.

5.2.3.2. Residuos líquidos

Durante el trasiego post-fermentación quedan en el depósito las lías, formadas por levaduras muertas, tartratos y bitartratos, con un contenido residual de alcohol. Estas lías se extraen periódicamente y se gestionan como residuo líquido con alto

contenido orgánico, enviándolas a plantas de tratamiento de aguas o sistemas de digestión anaerobia para su valorización.

6. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES

6.1. Raspón

Dado el elevado poder calorífico y la resistencia a la descomposición del raspón, se propone su valorización térmica o su compostaje:

- Aprovechamiento térmico: el raspón puede utilizarse como combustible en calderas industriales, generando energía en forma de calor. Este uso contribuye a reducir la demanda de combustibles fósiles.
- Compostaje: por su alto contenido en celulosa, el raspón requiere adición de urea u otros materiales ricos en nitrógeno para acelerar su descomposición. Para acortar los tiempos, se aconseja mezclarlo con estiércol o residuos orgánicos más fáciles de degradar.

6.2. Orujos

Los orujos, subproducto del proceso de descube y prensado, pueden aprovecharse de varias formas:

- Destilación: mediante el procesado en destilería se obtiene alcohol de uso alimentario, valorizando así el residuo.
- Compostaje: el orujo presenta un manejo más sencillo que el raspón, degradándose con mayor rapidez en compostadoras industriales.
- Valoración agronómica: su aplicación como enmienda orgánica mejora la estructura del suelo al aportar materia orgánica y nutrientes.

Este enfoque reduce la cantidad de residuos enviados a vertedero y favorece la economía circular en la bodega.

6.3. Lías

Las lías resultantes de la fermentación contienen levaduras inactivas, tartratos, bitartratos, etc. Sus principales rutas de valorización incluyen:

- Destilación y extracción de tartratos: las lías pueden someterse a un proceso de destilación para separar el alcohol residual y, a continuación, extraer los tartratos mediante tratamientos químicos, obteniendo ácido tartárico de uso industrial.
- Uso como enmienda agrícola: gracias a su contenido en materia orgánica y minerales como potasio y magnesio, las lías pueden incorporarse a los suelos vitícolas para mejorar su fertilidad y estructura.

Con esto, se aprovechan sus propiedades nutritivas y se evita la deposición en vertederos.

6.4. Prevención y reducción de las emisiones

Para minimizar el impacto de los residuos generados durante la producción de vino, se aplicarán las siguientes medidas:

- Retirada previa de residuos sólidos: antes de lavar cada instalación, se realizará un barrido en seco para eliminar la mayor cantidad de sólidos.
- Uso de agua a alta presión: se emplearán hidrolimpiadoras para desprender restos adheridos sin necesidad de productos químicos agresivos.
- Limpieza inmediata: al finalizar cada etapa, se limpiarán los equipos al instante para evitar depósitos y reducir el uso de detergentes.
- Control de generación de residuos: se llevará un registro de volúmenes y tipos de residuos producidos para detectar desviaciones y optimizar procesos.
- Separación en origen: se instalarán rejillas, tamices y filtros que retengan sólidos antes de que el agua de lavado se vierta a las arquetas o desagües, garantizando que las corrientes líquidas circulen más limpias.

- Recogida selectiva de sólidos: se dispondrán contenedores específicos para depositar residuos sólidos (raspones, orujos, lías) antes de su transporte a plantas de gestión autorizadas.
- Ventilación de salas: en las zonas de elaboración y fermentación, se mantendrá una renovación constante del aire para evitar acumulaciones de CO_2 y mejorar la calidad ambiental interna.

7. PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA BODEGA

La bodega se concibe con un enfoque de conservación del entorno. Por ello, se aplicarán las siguientes prácticas durante la operación:

- Materia prima responsable: se emplearán uvas de viñedos que implementen buenas prácticas agronómicas y reduzcan el uso de fertilizantes y fitosanitarios químicos, con lo que se disminuye la demanda de agua y energía.
- Limpiezas suaves: siempre que sea posible se recurrirá a jabones biodegradables y productos de limpieza de bajo impacto ambiental.
- Gestión sencilla de residuos: se optará por sistemas de recogida y segregación fáciles de operar, evitando complicaciones técnicas.
- Evitar residuos peligrosos: selección de productos y materiales que minimicen la generación de residuos valorizables como peligrosos.

Se realizará la solicitud del proyecto para obtener la licencia ambiental y de apertura, proponiendo una serie de prácticas para así disminuir los posibles residuos que se generan durante el proceso:

- Adquisición de materias primas:
  - Se realizará una única adquisición anual de insumos enológicos para evitar acumulación innecesaria de productos químicos.
- Almacenamiento:
  - Revisión de envases: se comprobará que todos los contenedores estén debidamente cerrados.

  - Separación de materiales: los elementos que entren en contacto con el vino (bombonas, botellas, corchos) se mantendrán aislados del resto de suministros.
- Fugas y derrames:
  - Sistemas anti-derrames: se instalarán bandejas de retención y válvulas de corte rápido en las conducciones para evitar vertidos accidentales.
  - Limpiezas simplificadas: con el fin de reducir el consumo de agua y productos químicos, los circuitos de tuberías estarán diseñados para facilitar un enjuague rápido.
- Consumo de agua:
  - Evitar consumos innecesarios: el agua solo se utilizará cuando sea estrictamente necesario, ajustando rutinas de lavado.
- Movimientos de vino:
  - Retención en trasiegos: las bombas y tuberías incluirán válvulas y retenedores para impedir fugas durante el traslado de vino entre depósitos.
  - Pérdidas mínimas: la optimización de rutas y la automatización de bombas reducen al máximo el derrame de producto.
- Vertidos:
  - Aguas residuales: al utilizar jabones biodegradables, las aguas de lavado podrán verterse directamente a la red de saneamiento municipal sin tratamiento previo.
  - Residuos comerciales: cartón, vidrio y corchos se gestionarán mediante recogida selectiva, enviándose a reciclaje.
- Energía:
  - Iluminación eficiente: se instalarán luminarias de bajo consumo.
  - Gestión de equipos: se programarán paradas automáticas de maquinaria en periodos de inactividad y se desconectará el cuadro general cuando la bodega no esté operando.

8. MEDIDAS CORRECTORAS

8.1. Medidas correctoras propuestas para la fase de explotación

8.1.1. Reciclado agrícola del raspón

El reciclado agrícola consiste en reincorporar el raspón al suelo como enmienda orgánica, una práctica habitual en la viticultura. En Castilla y León los suelos suelen adolecer de materia orgánica, por lo que la incorporación de raspones aporta beneficios:

- Su alto contenido en celulosa y lignina favorece la formación de humus, mejorando la estructura del suelo.
- Contribuye a un aumento gradual de la materia orgánica y del contenido de nitrógeno amoniacal, aunque este último se mineraliza lentamente.

Sin embargo, la aplicación continuada de raspón puede generar efectos adversos si no se gestiona correctamente:

- Exceso de nutrientes: un aporte descontrolado de materia orgánica y nitrógeno podría alterar el equilibrio del suelo, provocando lixiviación y modificaciones en la calidad del agua subterránea.
- Presencia de contaminantes: aunque en la bodega no se emplean metales pesados ni detergentes agresivos, es necesario vigilar su posible concentración en el compost final para evitar daños a microorganismos del suelo.

Por ello, se recomienda:

- Realizar análisis periódicos del suelo para determinar los límites máximos de raspón que pueden aplicarse sin provocar desequilibrios.
- Mantener un registro de aplicación: cada lote de raspón deberá ir acompañado de la fecha, cantidad aplicada y tipo de suelo receptor.
- Ajustar la dosis según las características específicas de cada parcela (textura, pH, contenido previo de materia orgánica).

- Mezclar el raspón con otras enmiendas de origen orgánico (estiércol, restos vegetales) para equilibrar la relación carbono/nitrógeno y acelerar la descomposición.

Con estas medidas, el reciclado agrícola del raspón contribuye a cerrar el ciclo de nutrientes, enriqueciendo el viñedo y reduciendo la necesidad de fertilizantes externos.

8.1.2. Gestión de orujos, lías y otros subproductos

8.1.2.1 Orujos y lías

Estos subproductos se acumularán en contenedores específicos hasta su recogida y envío a plantas de valorización.

8.1.2.2 Subproductos de filtración y clarificación

- Filtración: los residuos forman parte de las partículas sólidas retenidas por los filtros de placas de celulosa; estos lodos se almacenarán en bidones cerrados hasta su recogida.

- Clarificación: después de la clarificación quedan partículas sólidas mezcladas con restos de coadyuvantes químicos; estos desechos no se consideran peligrosos según el RD 833/1988 y se gestionarán como residuos orgánicos en instalaciones autorizadas.

8.1.2.3 Cristales de tartratos

Los cristales generados durante la estabilización se recogerán y guardarán para su posterior venta a empresas especializadas en la extracción de ácido tartárico.

8.1.2.4 Residuos asimilables a urbanos

Los envases de cartón, papel, vidrio y plástico utilizados en envasado y embotellado se dispondrán en contenedores de reciclaje. Estos serán retirados por el servicio municipal de limpieza para su tratamiento como residuos urbanos. Todas estas corrientes de residuos se etiquetarán e identificarán para facilitar su trazabilidad y garantizar su correcta gestión conforme a la normativa local y autonómica.

8.2. Composición de los residuos que se eliminan en el proceso

A continuación, se indica la composición de los residuos que se eliminan en el proceso de elaboración:

Tabla 3. Composición de los residuos obtenidos en el proceso de elaboración de vino tinto.

Composición (%)	Pepitas	Orujos	Raspones	Lías
Humedad	17	10	7	50
Materia grasa	10	4	2	6
Proteínas	8	13	13	23
Oligosacáridos	8	14	10	-
Fibra	52	40	43	31
Cenizas	3	7	12	0,5
Alcohol	-	-	-	13
Ácido tartárico	-	-	-	25
Pigmentos	-	-	-	13

ANEJO 18. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. OBJETO 4
2. INVERSIONES INICIALES (CAPEX) 4
2.1. Descripción global de la inversión inicial 4
2.2. Desglose económico detallado 4
2.3. Consolidación presupuestaria y repercusión fiscal 5
2.4. Política de amortización de activos 5
3. COSTES DE EXPLOTACIÓN (OPEX) 6
3.1 Estructura general de los pagos ordinarios 6
3.2 Racionalización de los principales costes 6
3.3 Pagos extraordinarios programados 7
3.4 Proyección e indexación de los costes 7
4. INGRESOS PREVISTOS Y POLÍTICA COMERCIAL 7
4.1 Plan de lanzamiento al mercado 8
4.2 Capacidad de venta a plena producción 8
4.3 Evolución de cobros ordinarios (años 1-10) 8
4.4 Cobros extraordinarios 9
4.5. Estrategia de precios y canales de venta 9
5. ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN 10
5.1 Escenario base: 50 % capital propio – 50 % préstamo bancario 10
5.2 Condiciones del préstamo y cuadro de amortización 10
5.3 Indicadores de servicio de la deuda 11
5.4 Escenario alternativo de mayor apalancamiento 11
5.5. Conclusión 11
6. AMORTIZACIÓN Y FISCALIDAD 12
6.1 Criterios normativos y horizonte de depreciación 12
6.2 Inventario amortizable inicial 12
6.3 Fondo de reposición 13
6.4 Escudo fiscal de la amortización 13
6.5 Tratamiento del IVA y otros impuestos 13
7. PROYECCIONES DE FLUJO DE CAJA (20 AÑOS) 13
7.1 Resultados sintetizados 14

8. INDICADORES DE RENTABILIDAD Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 14

8.1 Sensibilidad a las variables críticas.....15

9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y ESCENARIOS.....15

9.1 Variables críticas analizadas.....15

9.2 Construcción de los escenarios 16

9.3 Resultados agregados 16

1. OBJETO

En el presente anejo se lleva a cabo la evaluación de la viabilidad económica del proyecto de bodega para la elaboración, crianza y embotellado de vino tinto con Denominación de Origen Protegida (D.O.P.) Arlanza, dimensionado para procesar 100000 kg de uva por campaña. Se identifican y cuantifican todos los flujos de caja derivados de:

- La inversión inicial (obra civil, instalaciones, maquinaria y gastos indirectos),
- Los costes de explotación (materia prima, suministros, personal, mantenimiento, seguros, etc.), y
- Los ingresos esperados por la venta de las distintas categorías de vino, así como los cobros extraordinarios (valor residual de activos, venta de subproductos).

A partir de dicha información se obtienen los indicadores financieros de referencia, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), Relación beneficio-inversión y Plazo de recuperación, con objeto de determinar la viabilidad de la inversión.

2. INVERSIONES INICIALES (CAPEX)

2.1. Descripción global de la inversión inicial

La inversión contempla la construcción de la nave, sus instalaciones de servicio y el conjunto de equipos enológicos necesarios.

2.2. Desglose económico detallado

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM), como se detalla en el Documento 5. Presupuesto, asciende a 826.282,33 €, estructurado en cuatro grandes bloques:

Tabla 1. Resumen de la inversión inicial.

Bloque de inversión	Importe (€)	% PEM
Infraestructura civil y urbanización	293.030,28	35,5 %
Equipamiento tecnológico	523.715,81	63,4 %
Seguridad y salud	9.536,27	1,1 %
Total PEM	826.282,33	100 %

Sobre el PEM se aplican los coeficientes contractuales habituales en obra pública española: 13 % de Gastos Generales (107.416,70 €) y 6 % de Beneficio Industrial (49.576,94 €), obteniéndose un Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) de 983.275,97 €. La repercusión del IVA (21 %) eleva el CAPEX total a 1.189.763,92 €.

2.3. Consolidación presupuestaria y repercusión fiscal

El CAPEX indicado constituye la base amortizable para el cálculo de cuotas fiscales según el Reglamento del Impuesto sobre Sociedades (R.D. 1777/2004). Los honorarios técnicos, licencias y tasas administrativas, no recogidos en el cuadro anterior, se liquidarán en el ejercicio “año 0” como gasto deducible, sin afectar a la base amortizable de los activos materiales.

2.4. Política de amortización de activos

- Obra civil y urbanización: método lineal al 4 % anual (vida útil 25 años).
- Instalaciones: línea recta al 6,67 % (vida útil 15 años).
- Equipos inox y maquinaria: línea recta al 10 % (vida útil 10 años).
- Barricas de roble: depreciación acelerada al 20 % (vida útil 5 años).

Estos porcentajes se ajustan a los coeficientes máximos de las Tablas Oficiales y garantizan una recuperación contable compatible con las necesidades de reposición tecnológica y la preservación de la competitividad de la bodega.

3. COSTES DE EXPLOTACIÓN (OPEX)

3.1 Estructura general de los pagos ordinarios

El funcionamiento anual de la bodega genera un conjunto de gastos recurrentes que alcanzan, en el primer ejercicio completo, 692.257,51 €. La Tabla 2 resume las partidas principales, consolidando todas las variables técnicas especificadas en el Anejo 8. Ingeniería del Proceso y en el Resumen del Presupuesto.

Tabla 2. Pagos ordinarios.

Gasto	Importe (€)
Materias primas	100.000,00
Materias auxiliares	214.603,16
Personal	208.200,00
Suministros energéticos	23.318,28
Mantenimiento	13.204,97
Seguros	32.931,10
Tasas D.O.P. Arlanza	100.000,00
TOTAL	692.257,51

3.2 Racionalización de los principales costes

- Materias primas. El precio medio de compra de uva de 1 €/kg deriva del histórico de transacciones en la D.O.P. Arlanza y se actualiza cada campaña mediante el índice de precios percibidos por el viticultor (IPC agrario).
- Personal. La masa salarial incorpora 14 pagas a todo el personal fijo y contempla contratos de refuerzo en vendimia y embotellado; la carga social se ha incluido íntegramente en los sueldos brutos.

- Energía y agua. El consumo anual estimado es de 244 600 kWh (potencia contratada 122,3 kW) y 500 m³ de agua, con tarifas actuales de 0,0812 €/kWh y 0,803 €/m³, respectivamente.
- Mantenimiento. Se aplica el criterio del 1 % del valor de la maquinaria y el 1 % de las instalaciones.
- Seguros. Las primas representan el 2,5 % del valor de la obra civil y el 1,5 % de la maquinaria, cubriendo daños, responsabilidad civil y lucro cesante.
- Tasas D.O. Incluyen control de trazabilidad, contraetiquetas y auditorías obligatorias; mantienen el posicionamiento de la bodega en la categoría de calidad diferenciada.

3.3 Pagos extraordinarios programados

Aunque no se computan como OPEX anual, es imprescindible prever para los flujos de caja futuros:

- Barricas: renovación cada 5 años (172.000 €).
- Maquinaria pesada: reposición cada 15 años (668.381,80 €).
- Jaulones y palets: reposición a 15 y 5 años respectivamente.

3.4 Proyección e indexación de los costes

El modelo financiero incorpora:

- Inflación anual del 2 % en línea con la serie IPC-INE 2010-2024.
- Crecimiento real de pagos de 2,24 % y de cobros de 1,86 % (media del Anuario de Estadística Agraria).
- Horizonte de 20 años con actualización al 6 % (WACC) para el cálculo de VAN.

4. INGRESOS PREVISTOS Y POLÍTICA COMERCIAL

4.1 Plan de lanzamiento al mercado

Tabla 3. Resumen de productos a comercializar.

Ejercicio de cobro	Líneas disponibles	Justificación tecnológica
Año 1	Tinto Roble	Solo 6 meses de crianza en barrica → embotellado en primavera siguiente.
Año 2 y ss.	Tinto Roble + Tinto Crianza	El Crianza completa 12 meses de barrica y 12 meses de estancia en botella.

4.2 Capacidad de venta a plena producción

La producción estable es de 65 000 l/año, ya descontada la merma global del 35 %. La distribución interna acordada por el enólogo es 40.000 L (61 %) de Roble y 25.000 L (39 %) de Crianza.

Tabla 4. Ingresos por producto y subproducto.

Producto	Litros	Botellas	PVP (€/bot.)	Ingreso anual (€/año)
Tinto Roble	40.000	53.333	6,00	319.998
Tinto Crianza	25.000	33.333	11,00	366.663
Subtotal vino	65.000	86.666	—	686.661
Subproductos (orujo, lías, raspones)	—	—	—	5.936
Cobro ordinario pleno	—	—	—	692.597

4.3 Evolución de cobros ordinarios (años 1-10)

Tabla 5. Evolución de cobros.

Año	Cobro ordinario (€)	% capacidad
1	325 520,59	47,00 %

2	692 597,00	100,00 %
3	705 479,30	101,86 %
4	718 361,61	103,72 %
5	731 243,91	105,58 %
6	744 126,22	107,44 %
7	757 008,52	109,30 %
8	769 890,83	111,16 %
9	782 773,13	113,02 %
10	795 655,43	114,88 %

A partir del segundo ejercicio, los ingresos completos se actualizan con la tasa media real de incremento de precios percibidos por el sector vitivinícola (1,86 %) extraída del Anuario de Estadística Agraria.

4.4 Cobros extraordinarios

Venta de barricas usadas cada 5 años (34.400 €), jaulones cada 15 años (2.520 €) y valores residuales de maquinaria y obra civil (años 15-30).

4.5. Estrategia de precios y canales de venta

- Posicionamiento: Roble como vino de introducción (PVP 6 €) y Crianza como referencia bandera (PVP 11 €), manteniendo un factor 1,83 entre ambos.
- Canales:
  - 25 % venta directa en bodega y tienda online.
  - 55 % restauración y vinotecas de Castilla y León, Madrid y País Vasco.
  - 20 % exportación selectiva.
- Política de descuentos: máximo 15 % sobre PVP en canal HORECA y 10 % en exportación FOB, preservando margen bruto > 45 %.

Con un ingreso por botella de 8,0 € de media y un coste operativo inicial de 0,32 €/bot., la bodega alcanza un margen de contribución del 60 %. El flujo de caja resultante permitirá atender el servicio de la deuda con un coeficiente de cobertura > 7 y ofrecer una TIR financiera previsiblemente superior al 14 % en el posible escenario de financiación mixta.

5. ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN

5.1 Escenario base: 50 % capital propio – 50 % préstamo bancario

Tabla 6. Escenario 1.

Origen de los fondos	Importe (€)	Porcentaje sobre CAPEX
Aportación del promotor	594.881,96	50,00 %
Préstamo bancario (10 años, 5 % nominal anual)	594.881,96	50,00 %
Total necesidad financiera (CAPEX)	1.189.763,92	100,00 %

5.2 Condiciones del préstamo y cuadro de amortización

- Capital inicial (P): 594.881,96 €.
- Tipo de interés nominal anual (r): 5 %.
- Plazo (n): 10 años, amortización mediante anualidad constante.

La anualidad se calcula con:

$$A = \frac{P\ x\ r}{1 - \ (1 + r)^{-n}} = 77.039{,}94\ €$$

Tabla 7. Cuadro de amortización.

Año	Cuota anual (€)	Interés (€)	Amortización (€)	Saldo pendiente (€)
1	77.039,94	29.744,10	47.295,84	547.586,12
2	77.039,94	27.379,31	49.660,63	497.925,49
3	77.039,94	24.896,27	52.143,67	445.781,82
4	77.039,94	22.289,09	54.750,85	391.030,97
5	77.039,94	19.551,55	57.488,39	333.542,58
6	77.039,94	16.677,13	60.362,81	273.179,77
7	77.039,94	13.658,99	63.380,95	209.798,82

8	77.039,94	10.489,94	66.550,00	143.248,82
9	77.039,94	7.162,44	69.877,50	73.371,32
10	77.039,89	3.668,57	73.371,32	0,00

5.3 Indicadores de servicio de la deuda

En el escenario operativo base, el flujo de caja libre antes de servicio de la deuda supera la anualidad a partir del segundo ejercicio completo, de modo que el coeficiente de cobertura del servicio de la deuda (DSCR) se sitúa entre 1,05 y 1,15 durante los años 2-10, incrementándose hasta valores superiores a 6 una vez cancelado el préstamo. El planteamiento cumple los *covenants* habituales de la banca para proyectos agroalimentarios (DSCR ≥ 1,20) si se mantiene la senda de precios proyectada.

5.4 Escenario alternativo de mayor apalancamiento

Para evaluar la sensibilidad financiera se propone un segundo caso:

Tabla 8. Escenario 2.

Origen de los fondos	Importe (€)	Porcentaje sobre CAPEX
Aportación del promotor	356.928,78	30,00 %
Préstamo bancario (10 años, 5 %)	832.835,14	70,00 %
Total necesidad financiera	1.189.763,92	100,00 %

La anualidad resultante asciende a 107.855,91 €. El incremento del apalancamiento eleva la TIR financiera (después de impuestos) hasta valores cercanos al 18 %, pero reduce el DSCR medio a 0,80-0,90 en los primeros cuatro ejercicios, obligando al promotor a constituir garantías adicionales o reforzar el capital circulante.

5.5. Conclusión

El mix 50 % / 50 % ofrece un equilibrio razonable entre rentabilidad y riesgo:

- Asegura el cierre financiero del proyecto sin tensiones de tesorería significativas.
- Mantiene un nivel de deuda asumible con la generación de caja prevista.
- Preserva la flexibilidad para acceder a subvenciones FEADER e ICEX que, de materializarse, mejorarían aún más los indicadores de solvencia.

6. AMORTIZACIÓN Y FISCALIDAD

6.1 Criterios normativos y horizonte de depreciación

- Vida útil contable del proyecto: 20 años, coherente con la programación financiera.
- Método: lineal, aplicando los coeficientes máximos permitidos por el Reglamento del Impuesto sobre Sociedades (RIS, R.D. 1777/2004).
- Tipo impositivo del Impuesto sobre Sociedades (IS): 25 %.
- Incentivo rural potencial (Ley 20/1995): deducción adicional del 20 % sobre la cuota íntegra para inversiones generadoras de empleo en municipios < 3000 habitantes.

6.2 Inventario amortizable inicial

Tabla 9. Inventario amortizable.

Grupo de activo	Base amortizable (€)	Coeficiente anual	Cuota anual (€)
Obra civil y urbanización	293.030,28	4 %	11.721,21
Instalaciones auxiliares	32.669,19	6,67 %	2.179,03
Maquinaria y equipos inox*	347.625,81	10 %	34.762,58
Barricas de roble (lote inicial)	176.090,00	20 %	35.218,00
Total primer ejercicio	849.415,28	—	83.880,83

6.3 Fondo de reposición

- Barricas: renovación cada 5 años; el nuevo lote (176.090,00 € actualizado por inflación) da origen a nuevas cuotas de amortización a partir de su puesta en servicio.
- Maquinaria pesada: reposición integral al año 15; se amortizará al 10 % anual hasta el cierre del horizonte analizado.

6.4 Escudo fiscal de la amortización

La cuota amortizable de 83.880,83 € genera un ahorro fiscal de:

Escudo fiscal = 83.880,83 x 0,25 = 20.970,21 €/año.

Este ahorro se añade como entrada de tesorería en los flujos de caja.

6.5 Tratamiento del IVA y otros impuestos

- El IVA soportado en la inversión (249.850,42 € a los tipos actuales) es totalmente deducible al inicio de la actividad y no afecta al flujo financiero del proyecto.
- Las tasas municipales (licencia de obra, ICIO) y los honorarios de visado se han registrado como gasto del año 0, sin amortización.

7. PROYECCIONES DE FLUJO DE CAJA (20 AÑOS)

Tabla 10. Flujo de caja (20 años).

Año	Cobros ordinarios (€)	Cobros extra (€)	Pagos ordinarios (€)	Pagos extra (€)	Servicio deuda (€)	Escudo fiscal (€)	Flujo de caja (€)
0	0,00	0,00	0,00	983.275,97	0,00	0,00	-983.275,97
1	325.520,59	0,00	128.000,00	0,00	77.039,94	20.970,21	141.450,86
2	692.597,00	0,00	130.867,20	0,00	77.039,94	20.970,21	505.660,07
3	705.479,30	0,00	133.798,63	0,00	77.039,94	20.970,21	515.610,95
4	718.601,22	0,00	136.795,71	0,00	77.039,94	20.970,21	525.735,77
5	731.967,20	37.980,38	139.859,94	194.417,59	77.039,94	20.970,21	379.600,32

6	745.581,79	0,00	142.992,80	0,00	77.039,94	20.970,21	546.519,26
7	759.449,61	0,00	146.195,84	0,00	77.039,94	20.970,21	557.184,04
8	773.575,38	0,00	149.470,63	0,00	77.039,94	20.970,21	568.035,02
9	787.963,88	0,00	152.818,77	0,00	77.039,94	20.970,21	579.075,38
10	802.620,01	41.933,41	156.241,91	214.652,73	77.039,89	20.970,21	417.589,10
11	817.548,74	0,00	159.741,73	0,00	0,00	20.970,21	678.777,22
12	832.755,14	0,00	163.319,94	0,00	0,00	20.970,21	690.405,41
13	848.244,39	0,00	166.978,31	0,00	0,00	20.970,21	702.236,29
14	864.021,74	0,00	170.718,62	0,00	0,00	20.970,21	714.273,32
15	880.092,54	49.689,46	174.542,72	236.993,96	0,00	20.970,21	539.215,53
16	896.462,26	0,00	178.452,48	0,00	0,00	20.970,21	738.979,99
17	913.136,46	0,00	182.449,81	0,00	0,00	20.970,21	751.656,85
18	930.120,80	0,00	186.536,69	0,00	0,00	20.970,21	764.554,32
19	947.421,04	0,00	190.715,11	0,00	0,00	20.970,21	777.676,14
20	965.043,08	370.562,59*	194.987,13	261.660,48	0,00	20.970,21	899.928,27

*Incluye la venta final de activos: obra civil (199 189 €), maquinaria (100 257 €) y barricas (71 116 € actualizadas).

7.1 Resultados sintetizados

- Valor Actual Neto (VAN, k = 6 %): 5.367.734,75 €
- Tasa Interna de Retorno (TIR): 41,17 %
- Pay-back descontado: fin del año 3

Los cálculos se han realizado con los flujos precedentes y el tipo de actualización del 6 %. La combinación de margen operativo elevado (≈ 79 %) y amortización acelerada de barricas genera un escudo fiscal que, unido al efecto palanca de la deuda al 50 %, explica la elevada rentabilidad financiera.

8. INDICADORES DE RENTABILIDAD Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Tabla 11. Indicadores de rentabilidad.

Indicador	Valor	Umbral de aceptación
VAN (6 %)	5.367.734,75 €	> 0 → Proyecto viable
TIR	41,17 %	> WACC 6 %
Índice de rentabilidad (IR = VAN/Desembolso 0)	5,46	≥ 1

Pay-back simple	2,6 años	—
Pay-back descontado	3,0 años	≤ 10 años

8.1 Sensibilidad a las variables críticas

- Precio de venta: una caída permanente del 10 % reduce el VAN a 3,1 M € y la TIR a 25 %.
- Coste de la uva: un incremento del 15 % resta 0,4 M € al VAN; la TIR se mantiene por encima del 30 %.
- Tipo de interés del préstamo: subir del 5 % al 7 % disminuye el VAN en 0,2 M € y la TIR en 2 p.p., sin comprometer la viabilidad.

En todos los casos, el proyecto sigue cumpliendo VAN > 0 y TIR > 6 %, lo que confirma la robustez económica frente a las oscilaciones previsibles del mercado. El proyecto genera flujos de caja positivos sostenidos desde el primer ejercicio completo, cancela la deuda en 10 años y arroja rentabilidades muy superiores a la tasa mínima exigida. Por consiguiente, se recomienda proceder con la inversión, manteniendo un sistema de monitorización anual de precios de uva y energía y revisando cada cinco años la conveniencia de renovar el lote de barricas conforme a las hipótesis de este estudio.

9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y ESCENARIOS

9.1 Variables críticas analizadas

Se han identificado cuatro factores exógenos de mayor impacto en el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR):

- Precio medio de venta de los vinos (€/botella).
- Coste de adquisición de la uva (€/kg).
- Volumen de ventas efectivo (botellas/año).
- Tipo de interés aplicable a la financiación ajena (% nominal anual).

9.2 Construcción de los escenarios

Tabla 12. Resumen de escenarios.

Variable	Escenario pesimista	Escenario base	Escenario optimista
Precio de venta	−10 %	0 %	+10 %
Coste de la uva	+15 %	0 %	−10 %
Ventas efectivas	−10 %	0 %	+10 %
Tipo de interés	7 %	5 %	4 %

9.3 Resultados agregados

Tabla 13. Resultados a partir de los distintos escenarios.

Escenario	VAN (6 %) (€)	TIR (%)	Pay-back descontado (años)	Comentario
Pesimista	1.312.746,20	18,05	8,7	Cumple VAN > 0, DSCR medio 1,21
Base	5.367.734,75	41,17	3,0	Viabilidad holgada
Optimista	9.948.845,63	64,82	2,1	Alto margen y capacidad de autofinanciación

La elasticidad del VAN respecto del precio de venta (≈ 0,9) supera con claridad la sensibilidad a la variación de costes (≈ 0,5) o de tipos de interés (≈ 0,1), corroborando que la estrategia comercial es el principal motor del retorno de la inversión.



Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

DOCUMENTO Nº 02. PLANOS

Alumno: Pablo Herrero San Millán

Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel

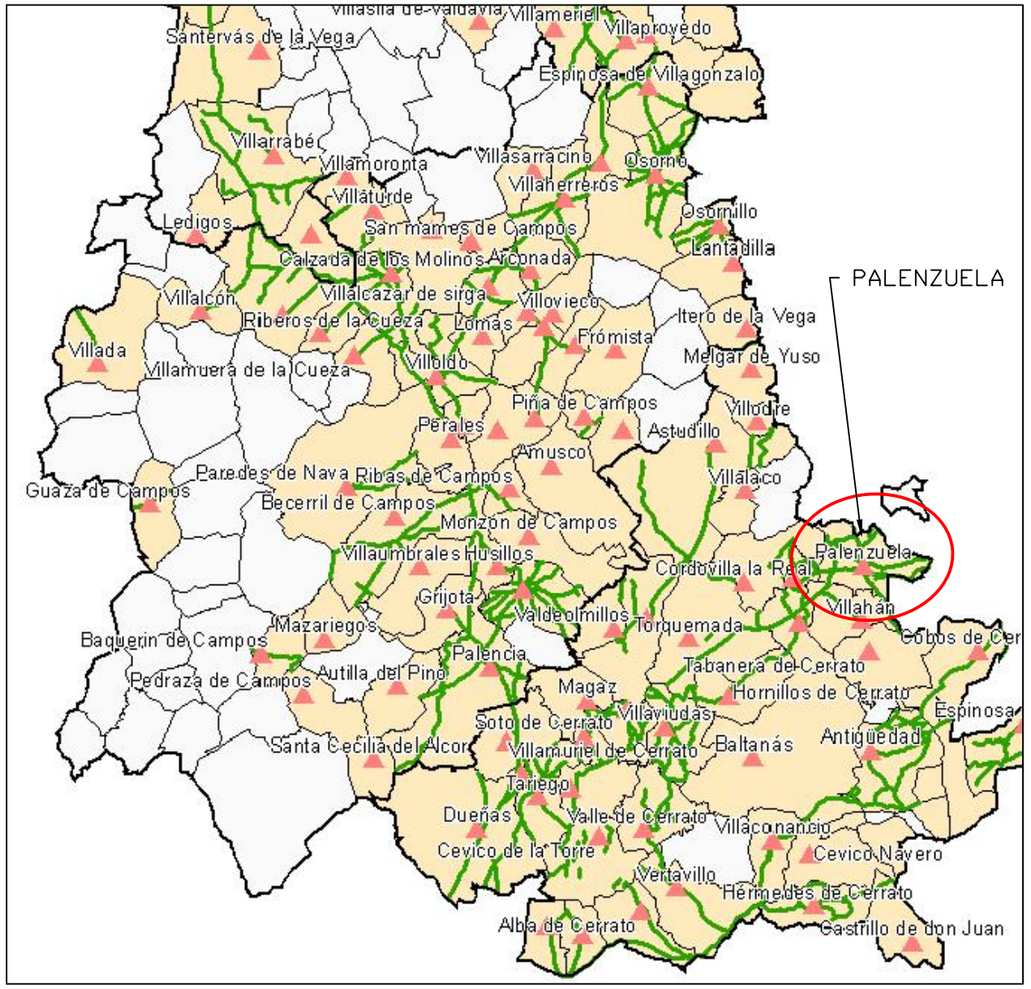
Fecha: Junio 2025



CASTILLA Y LEóN

PALENCIA





PALENCIA

PALENZUELA

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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	S/E	1
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

LOCALIZACIóN Y SITUACIóN

TÍTULO DEL PLANO

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

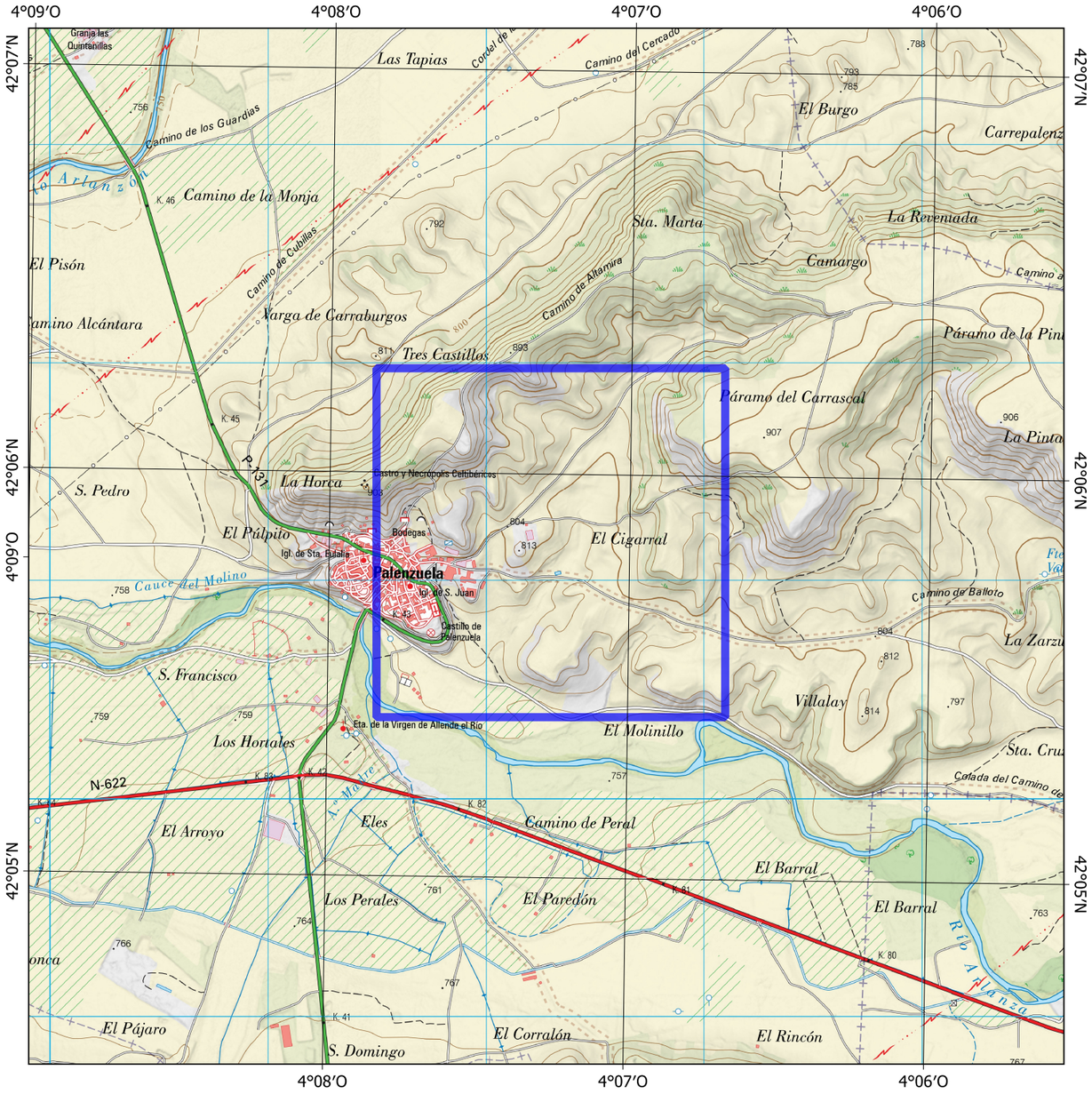
TITULACIÓN

ALUMNO/A:

Pablo Herrero San Millán

FECHA: JUNIO 2025

FIRMA



Escala 1:25000

Sistema de ref. ETRS89 - Proyección UTM30N



Escala 1:10000

Sistema de ref. ETRS89 - Proyección UTM30N

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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Nicolás Herrero San Millán	VARIAS	2

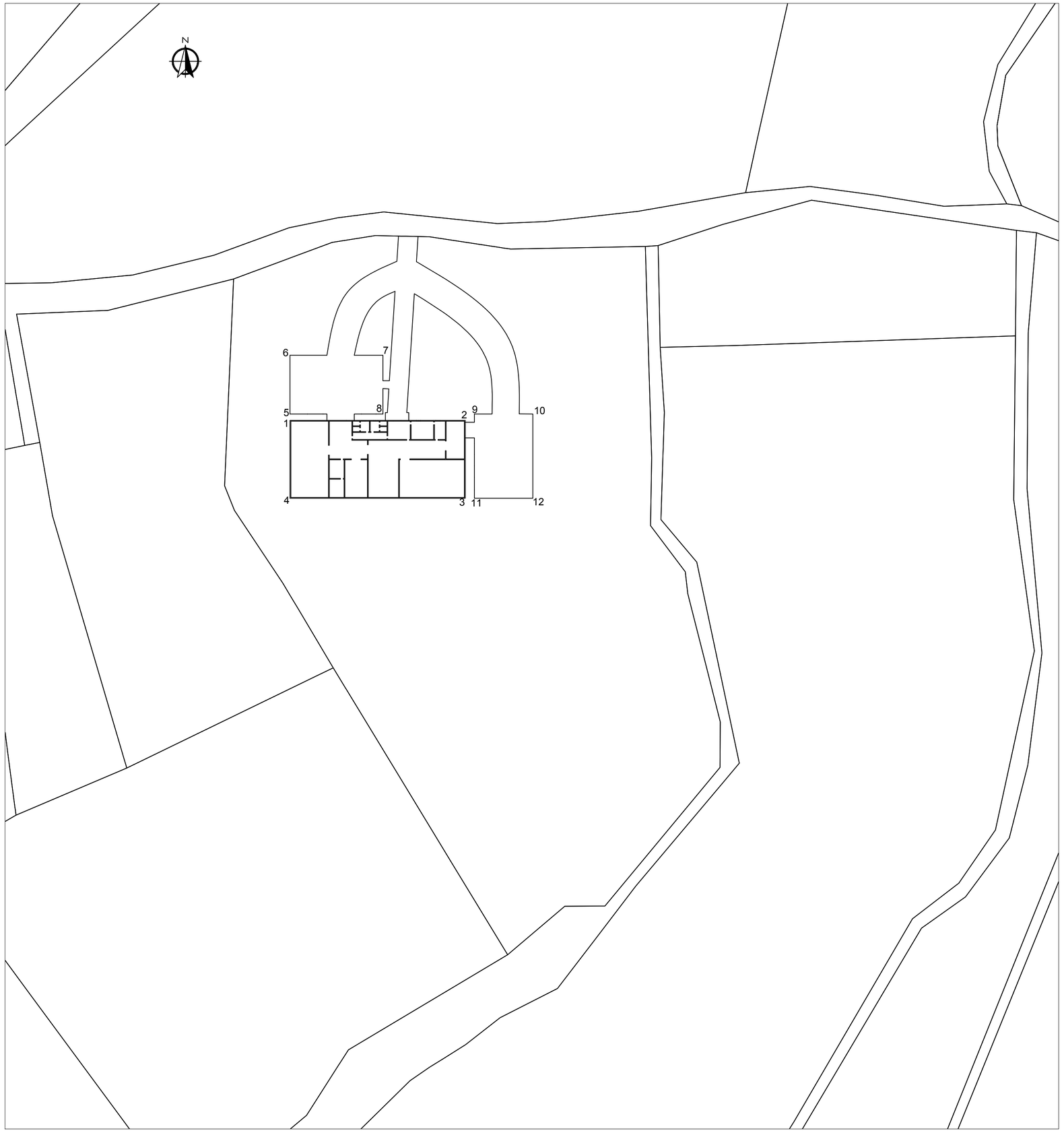
TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO

TITULACIÓN: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: PABLO HERRERO SAN MILLÁN

FECHA: JUNIO 2025

FIRMA



PUNTO	X	Y
1	407239.44	4661232.45
2	407284.44	4661232.45
3	407284.44	4661212.45
4	407239.44	4661212.45
5	407239.44	4661234.08
6	407239.44	4661249.17
7	407263.29	4661249.17
8	407263.29	4661234.08
9	407286.80	4661234.08
10	407301.80	4661234.08
11	407286.80	4661212.45
12	407301.80	4661212.45

SISTEMA DE REF. ETRS89 PROYECCIÓN UTM30N

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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	1:750	3
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Replanteo

TÍTULO DEL PLANO

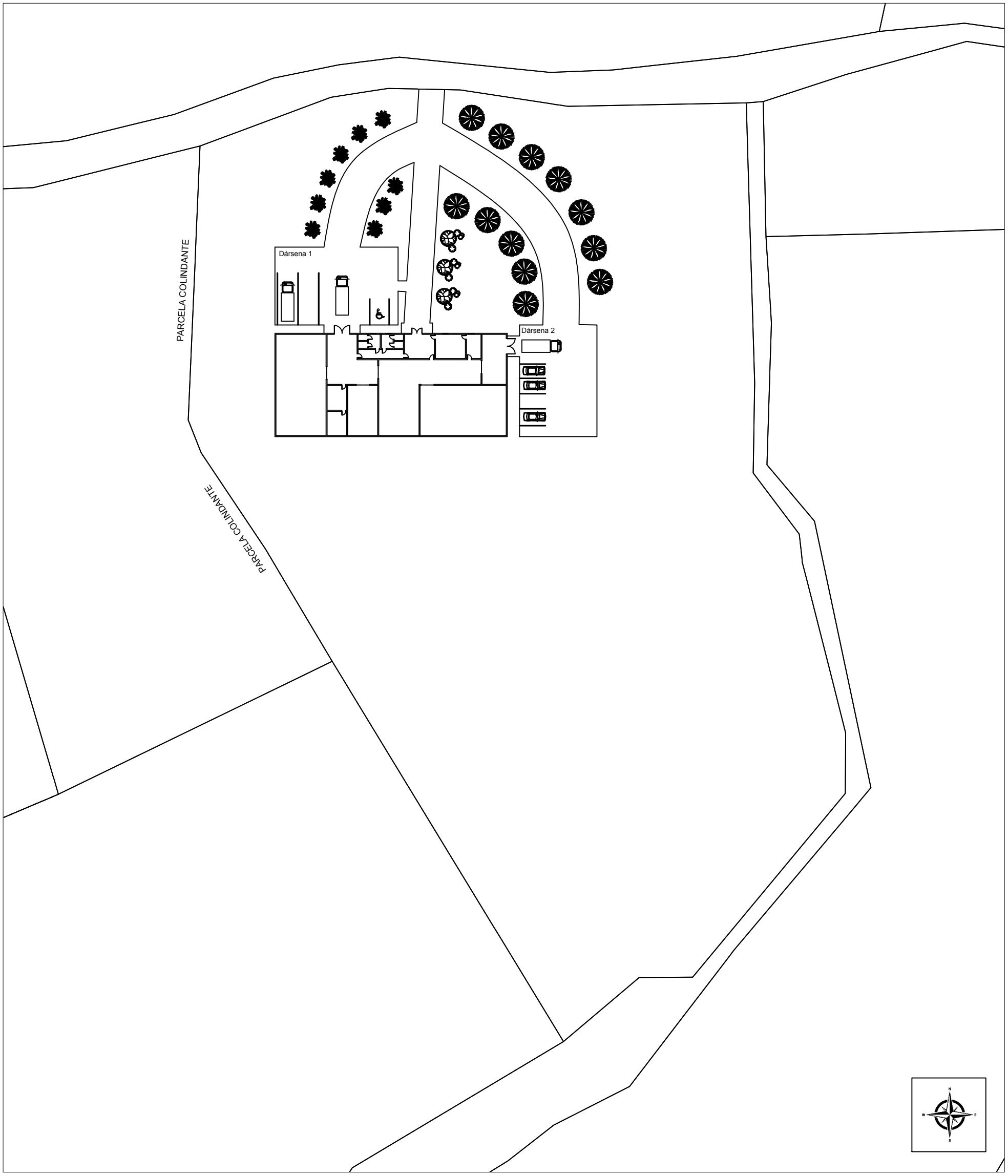
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A:
Pablo Herrero San Millán

FECHA: JUNIO 2025

FIRMA



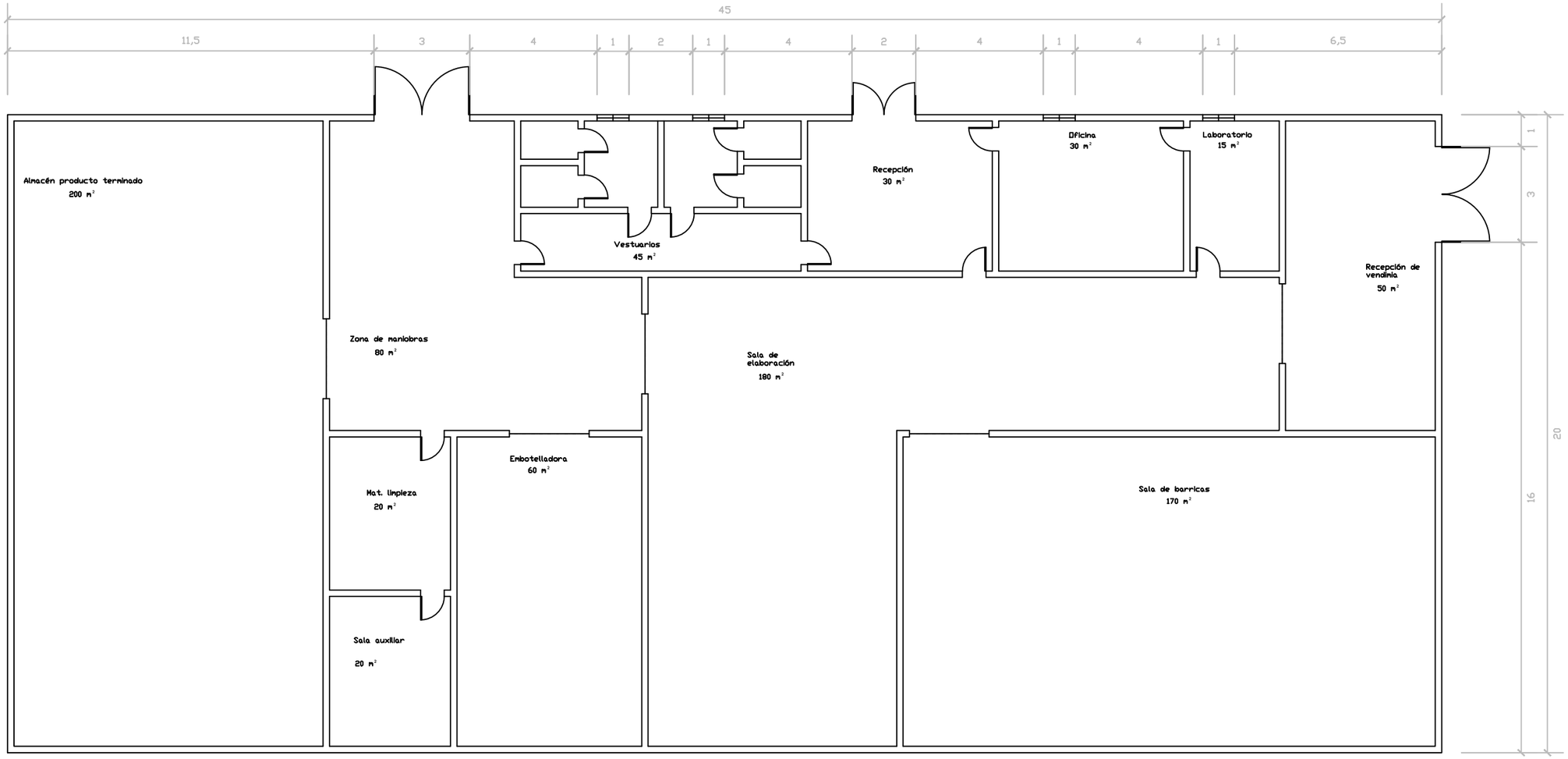
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	1:750	4
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Urbanización	ALUMNO/A: Pablo Herrero San Millán
TÍTULO DEL PLANO	
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FECHA: Junio 2025
TITULACIÓN	FIRMA



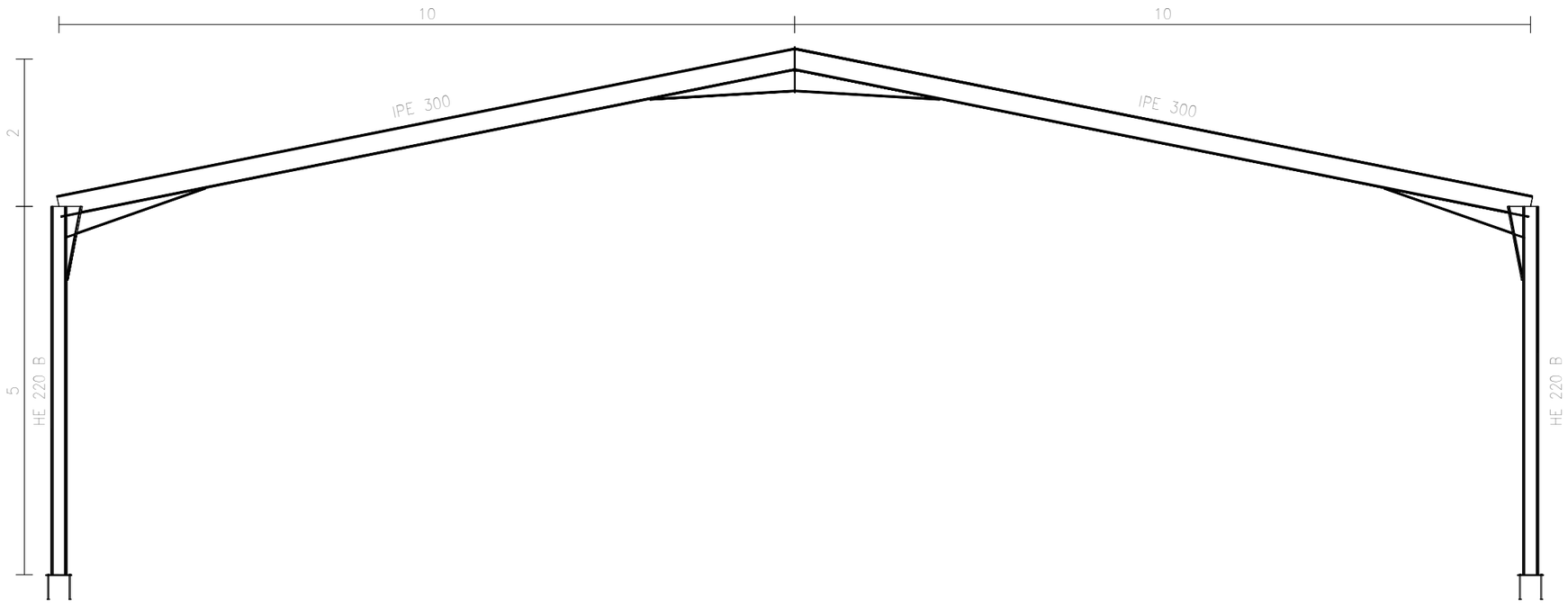
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	1:150	5
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Distribución y cotas	ALUMNO/A: Pablo Herrero San Millán
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: Junio 2025 — FIRMA
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias — TITULACIÓN	



Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275

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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Nicolás Herrero San Millán	1:75	6

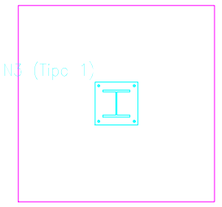
TÍTULO DEL PLANO: Pórtico

TITULACIÓN: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

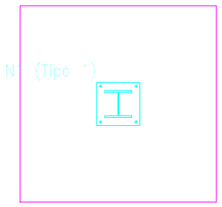
ALUMNO/A: Pablo Herrero San Millán

FECHA: Junio 2025

FIRMA



160 x 160 x 40



160 x 160 x 40

estructura
Escala: 1:50

Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15 ø12	81.2	79

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3 y N1	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x12)

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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán — PROMOTOR

1:50 — ESCALA

7 — Nº PLANO

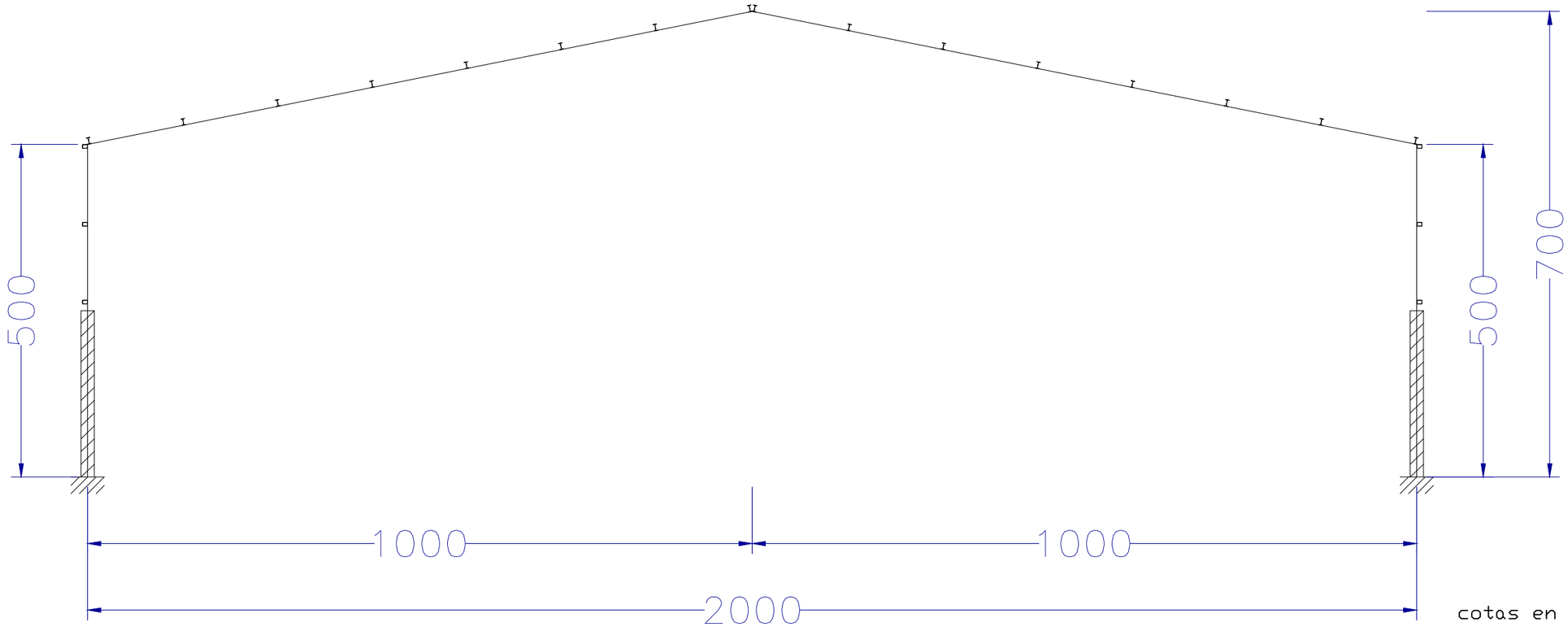
Cimentación — TÍTULO DEL PLANO

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias — TITULACIÓN

ALUMNO/A:
Pablo Herrero San Millán

PH.

FECHA: Junio 2025 — FIRMA



cotas en cm

Obra: PORTICOS

Separación entre pórticos (m): 5.00
Correas en cubiertas
- Tipo de Acero:S275
- Tipo de perfil: IPE 100
- Separación: 1.50 m.
- Número de correas: 16
- Peso lineal: 129.37 kg/m

Correas en laterales
- Tipo de Acero:S275
- Tipo de perfil: RHS 80x60x5.0
- Separación: 1.50 m.
- Número de correas: 6
- Peso lineal: 58.13 kg/m

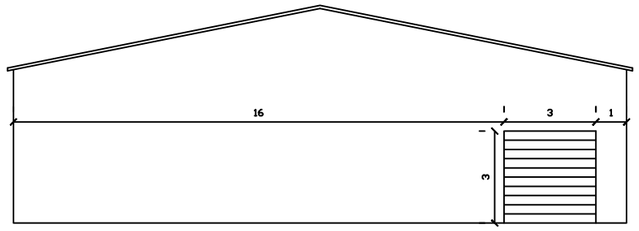
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

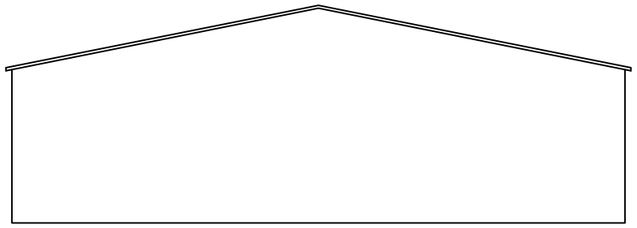
TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	1:75	8
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

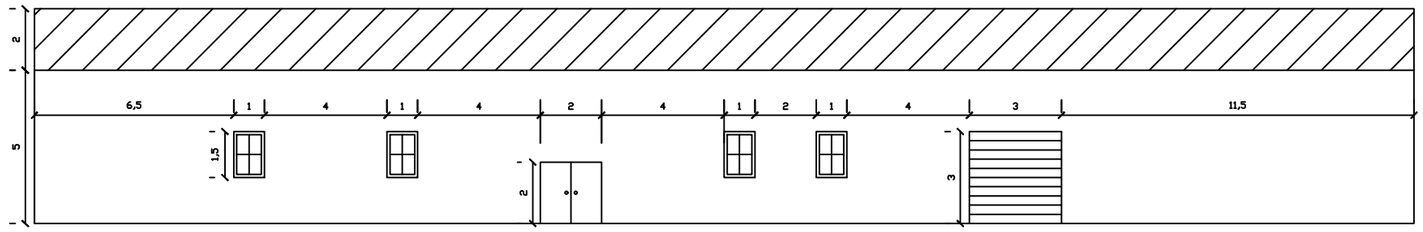
Correas	ALUMNO/A: Pablo Herrero San Millán
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: Junio 2025 — FIRMA
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	
TITULACIÓN	



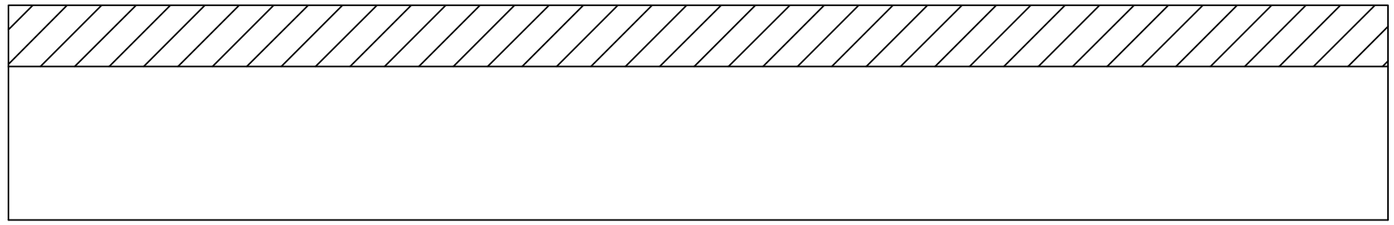
Alzado Este



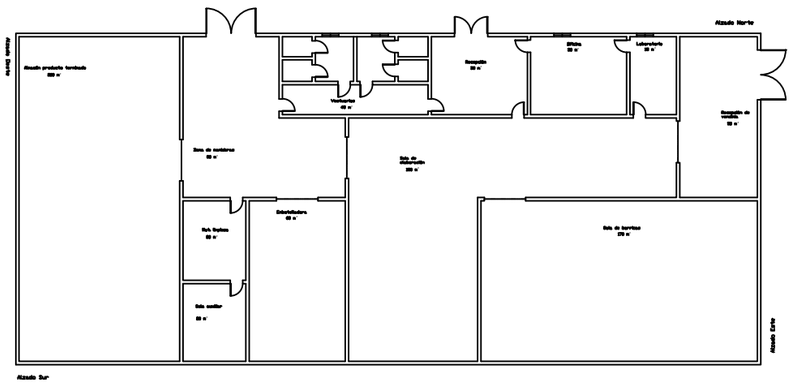
Alzado Oeste



Alzado Norte



Alzado Sur



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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	1:200	9
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Alzados

TÍTULO DEL PLANO

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

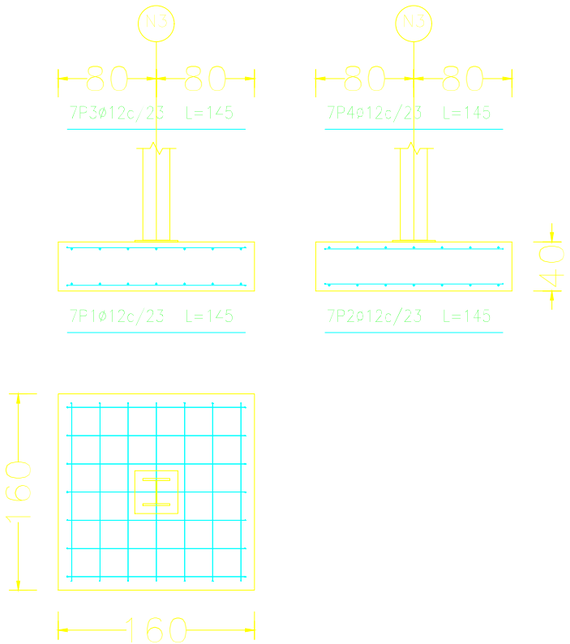
ALUMNO/A:

Pablo Herrero San Millán

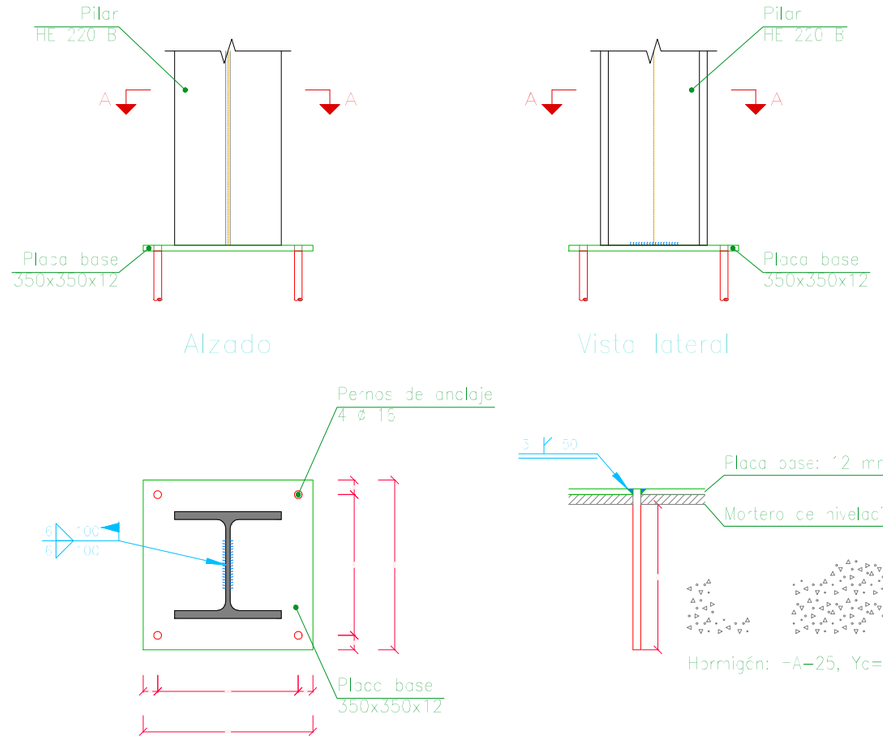
FECHA: Junio 2025

FIRMA

N3 y N1



Tipo 1



S/E

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3=N1	1	ø12	7	145	1015	9.0
	2	ø12	7	145	1015	9.0
	3	ø12	7	145	1015	9.0
	4	ø12	7	145	1015	9.0
					Total+10%:	39.6
					(x2):	79.2
					ø12:	79.2
					Total:	79.2

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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán

PROMOTOR

1:50

ESCALA

10

Nº PLANO

Detalles constructivos

TÍTULO DEL PLANO

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

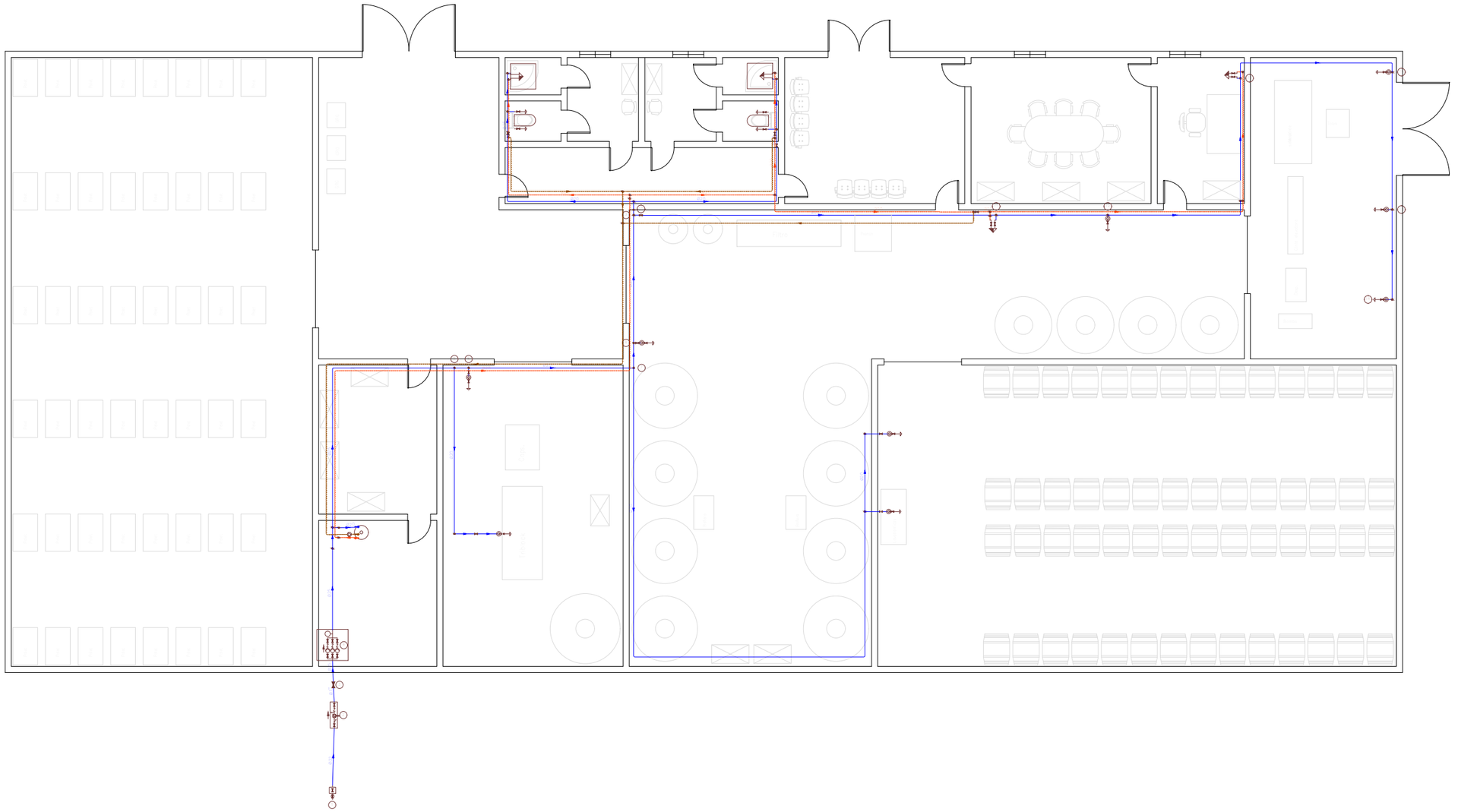
ALUMNO/A:

Pablo Herrero San Millán

PH.

FECHA: Junio 2025

FIRMA



Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Grupo de presión
	Llave de abonado
	Termo eléctrico
	Bomba de circulación
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera)
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (1)	Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Retorno de agua caliente	20 mm
Grifo en garaje (Gg)	16 mm
Fregadero industrial (Fnd)	20 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Ducha (Du)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm

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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán — PROMOTOR

1:150 — ESCALA

11 — Nº PLANO

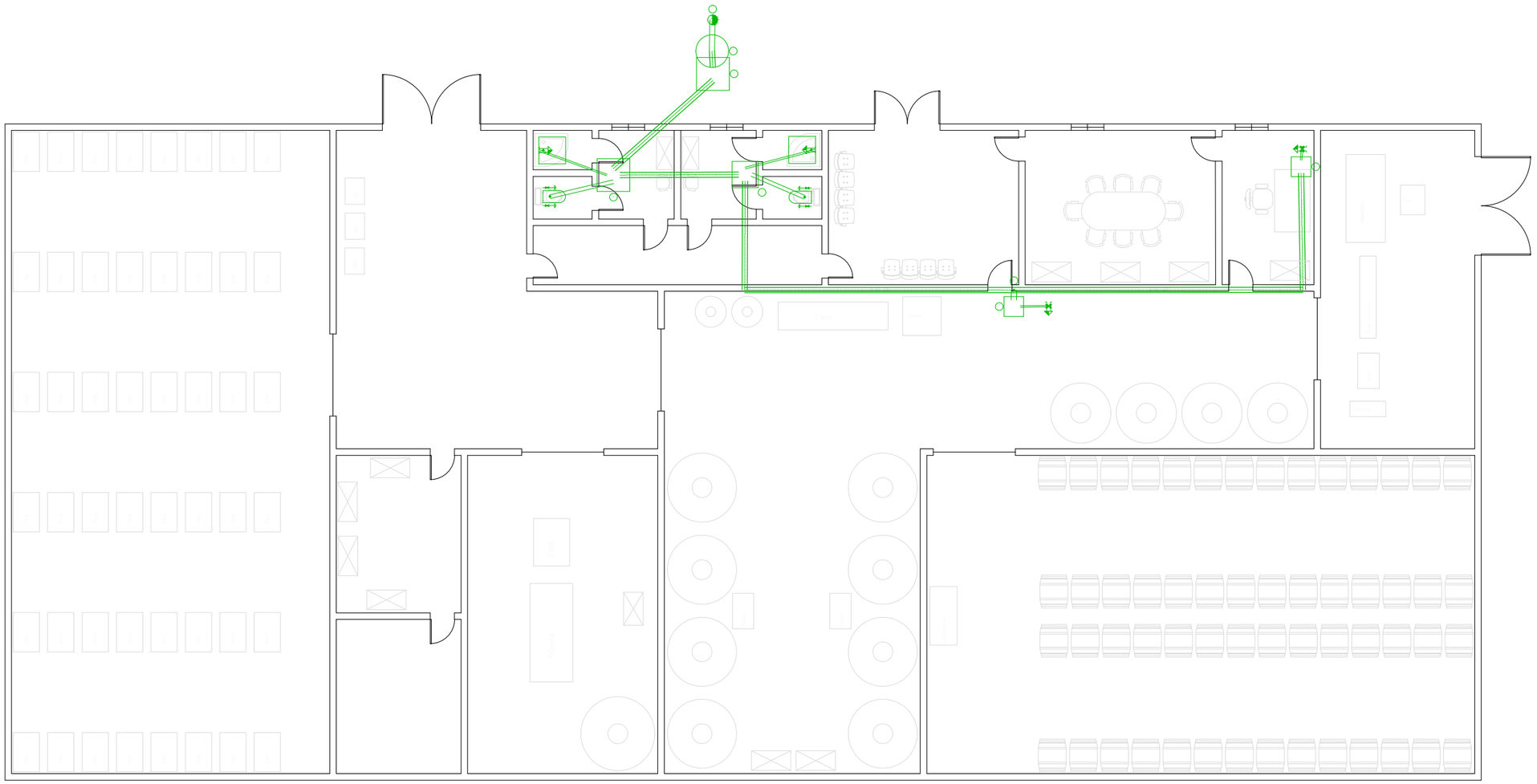
Fontanería — TÍTULO DEL PLANO

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias — TITULACIÓN

ALUMNO/A:
Pablo Herrero San Millán

FECHA: Junio 2025

FIRMA



Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas residuales
	Arqueta
	Consumo con hidromezclador
	Bañera / Ducha
	Inodoro con cisterna

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fnd)	40 mm
Fregadero de cocina (Fr)	50 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Ducha (Du)	50 mm

Referencias y dimensiones de arquetas	
3	100x100x120 cm
4	100x100x110 cm
5	80x80x100 cm
7	60x60x50 cm
9	60x60x50 cm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán

PROMOTOR

1:150

ESCALA

12

Nº PLANO

Saneamiento

TÍTULO DEL PLANO

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

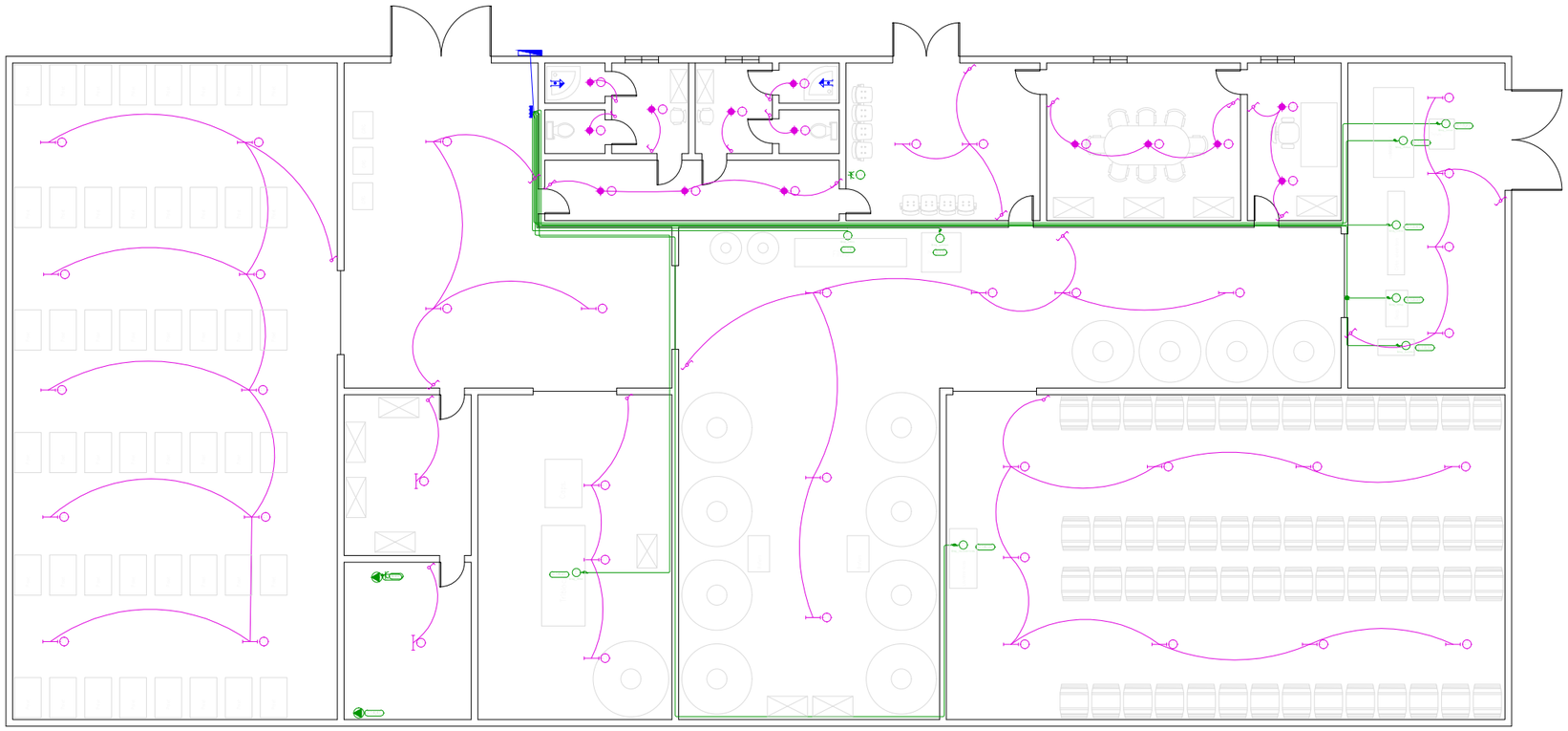
TITULACIÓN

ALUMNO/A:

Pablo Herrero San Millán

FECHA: Junio 2025

FIRMA



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Lámpara fluorescente
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrado en techo
	Interruptor
	Conmutador
	Cruces
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Toma de tierra eléctrica
	Bomba de circulación
	Toma de uso general doble
Prensa	Prensa
Filtro	Filtro
Embotelladora	Embotelladora
Tolva	Tolva
Mesa Selección	Mesa Selección
Cinta elevadora	Cinta elevadora
Despalilladora	Despalilladora
Bomba	Bomba
Lavabarricas	Lavabarricas
Grupo de presión	Grupo de presión

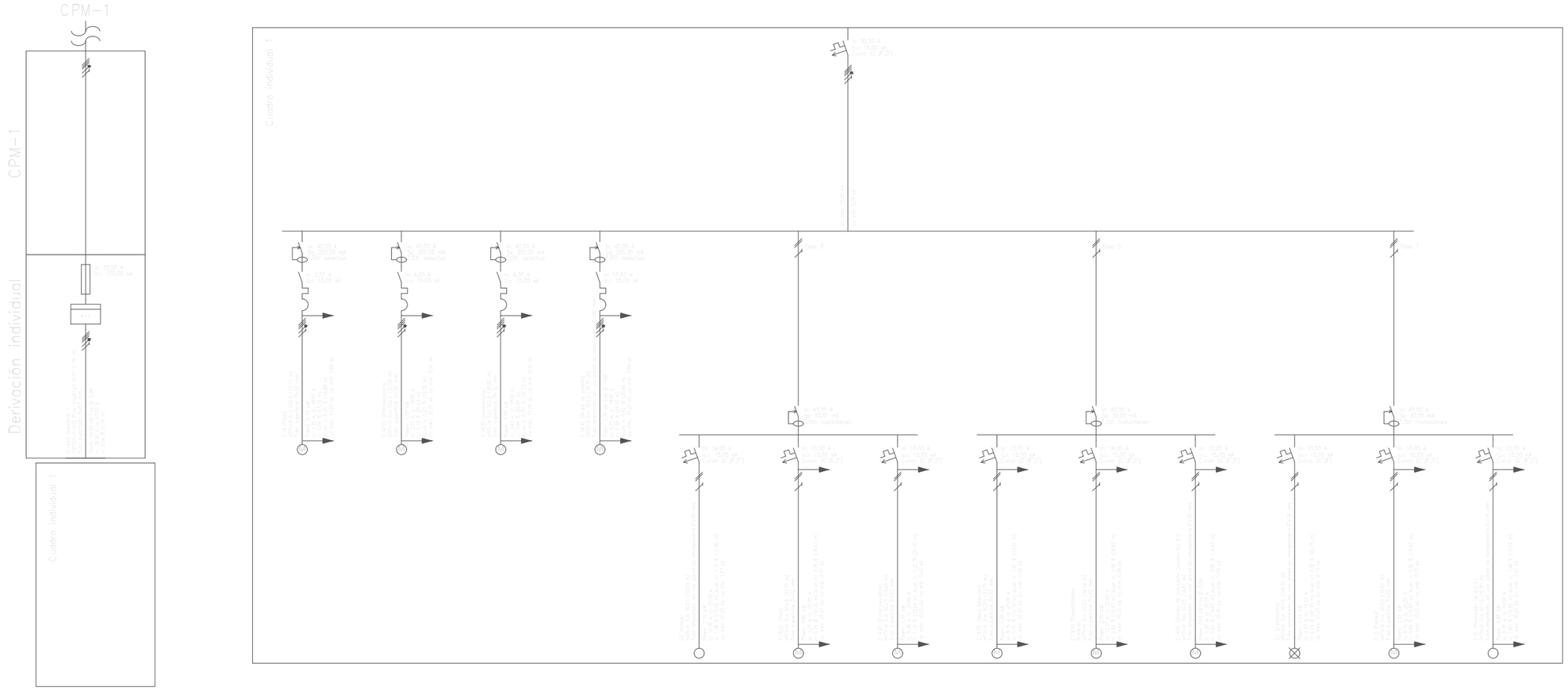
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	1:175	13
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Instalación eléctrica	ALUMNO/A: Pablo Herrero San Millán
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: Junio 2025 — FIRMA
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	
TITULACIÓN	



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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Nicolás Herrero San Millán	S/E	14

Esquema unifilar

TÍTULO DEL PLANO

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

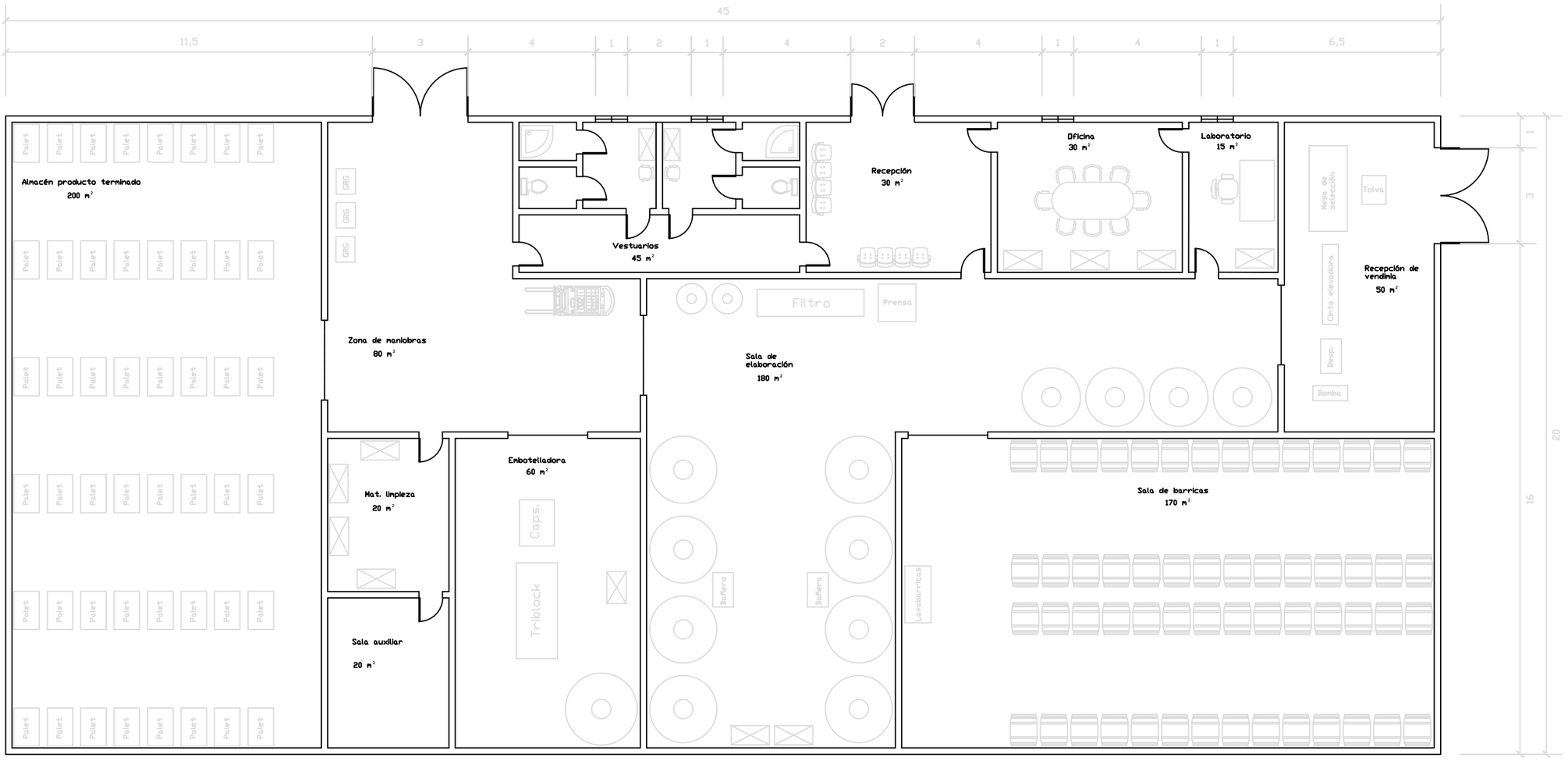
TITULACIÓN

ALUMNO/A:

Pablo Herrero San Millán

FECHA: Junio 2025

FIRMA



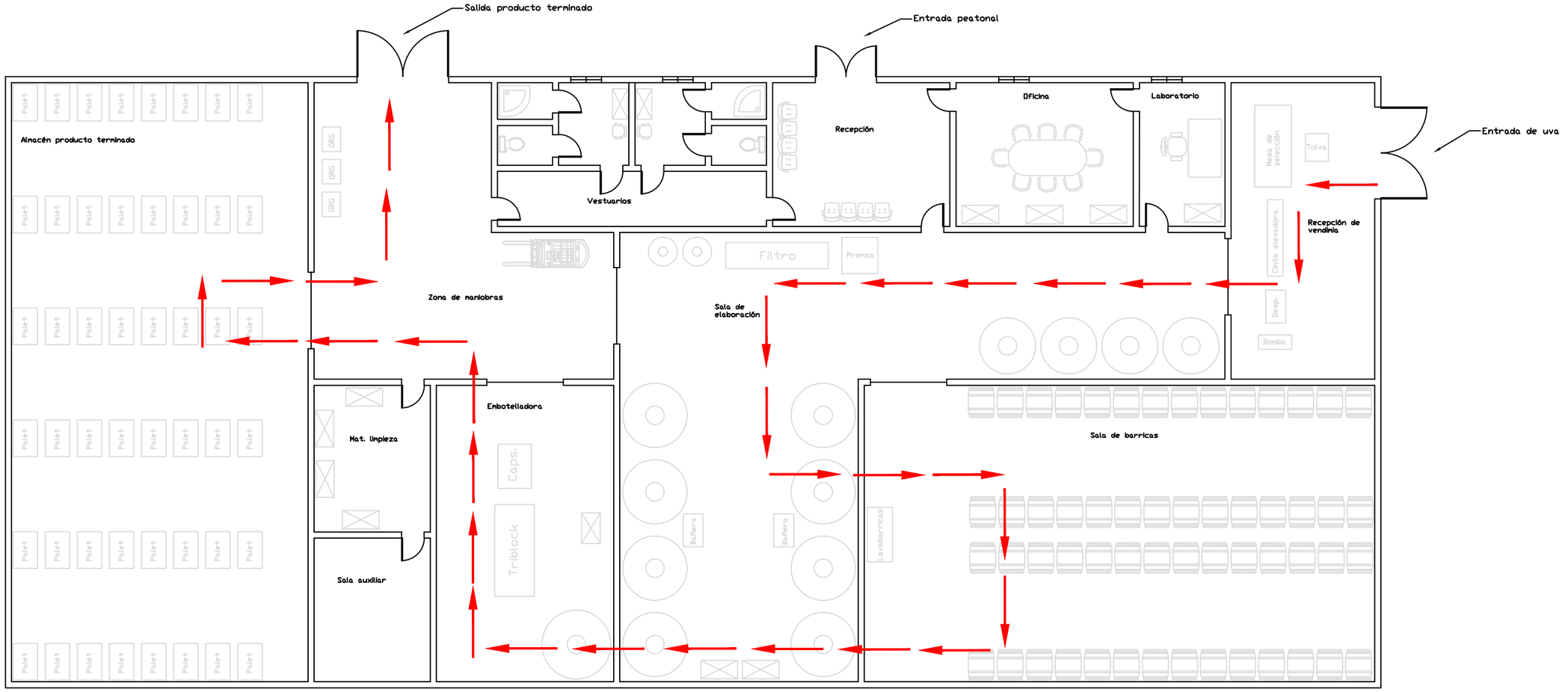
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIóN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	1:150	15
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Implantación de maquinaria	ALUMNO/A: Pablo Herrero San Millán
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: Junio 2025 — FIRMA
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	
TITULACIÓN	



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

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

TÍTULO DEL PROYECTO

Nicolás Herrero San Millán	1:150	16
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Flujo de proceso	ALUMNO/A: Pablo Herrero San Millán
TÍTULO DEL PLANO	
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FECHA: Junio 2025
TITULACIÓN	FIRMA



Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

DOCUMENTO Nº 03. PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Pablo Herrero San Millán

Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Fecha: Junio 2025

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- *Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.*
- *Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.*
- *Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.*

ÍNDICE

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS 4
1.1.- Disposiciones Generales 4
1.1.1.- Disposiciones de carácter general 4
1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.10
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....17
1.2.- Disposiciones Facultativas.....20
1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....20
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.) ...23
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997 ..23
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008 .24
1.2.5.- La Dirección Facultativa 24
1.2.6.- Visitas facultativas.....24
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes.....24
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio 36
1.3.- Disposiciones Económicas 37
1.3.1.- Definición.....37
1.3.2.- Contrato de obra 37
1.3.3.- Criterio General.....38
1.3.4.- Fianzas.....38
1.3.5.- De los precios.....39
1.3.6.- Obras por administración 43
1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos 44
1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas.....47
1.3.9.- Varios 47
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía.....49
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra 49
1.3.12.- Liquidación económica de las obras 50
1.3.13.- Liquidación final de la obra.....50
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 50

2.1.- Prescripciones sobre los materiales 50
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE).....52
2.1.2.- Hormigones 54
2.1.3.- Aceros para hormigón armado 57
2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas 60
2.1.5.- Materiales cerámicos 62
2.1.6.- Varios 63
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....65
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....71
2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.73

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 Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la 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 a construir 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.- Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras 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, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y 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, en virtud del Real Decreto 1627/97, 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 o Propiedad, 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 caber 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:

a) La muerte o incapacitación del Contratista.

b) La quiebra del Contratista.

c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

a. 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%.

b. 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.

d) 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.

e) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.

f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.

g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.

h) El abandono de la obra sin causas justificadas.

i) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16.- 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

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, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos

parciales señalados se realicen los trabajos, 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.

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.- 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 L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

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 del 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 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 o Propiedad 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 atendrá, 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 la misma 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 L.O.E., 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 o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.
Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, 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, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los

párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. 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 seis meses

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 de la Propiedad 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 definitivamente 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 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).
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 L.O.E. 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 regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

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.
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 el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., 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 las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.
CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE 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.
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. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, 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 las mismas.

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 las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997

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 según R.D. 105/2008

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

En correspondencia con la L.O.E., 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 los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. 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 del mismo 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 a 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 regirán 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 R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y 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 del mismo 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 Arquitecto 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 Arquitecto 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 Arquitecto 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 al 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 artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

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 Arquitecto 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 o lex artis, aún 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 Arquitecto Técnico o Aparejador, 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 Arquitecto Técnico o Aparejador 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 Arquitectos 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 el Artículo 19 de la 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 la misma, 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, conllevan 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 anexará 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 Arquitecto 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 Arquitectos 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 Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE 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 pié 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 Arquitecto o Arquitectos 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 los mismos.

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 a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) 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 la misma 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 la 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 Arquitectos 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 Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, 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 Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara 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 las obras.

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 los mismos 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 al Artículo 7 de la 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 los mismos 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 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), 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 a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) 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 la propiedad 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 éste 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 partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada 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 la Propiedad 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 del mismo.
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 a 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 las mismas 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 artículo 7.2. del 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 según el artículo 7.2. del CTE: El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.

El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.

El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

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 los mismos 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 los mismos.

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 indicado 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 Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

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/m³) de hormigón, con una tolerancia de ±15 kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±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 ±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 resaltos.

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.

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.- Materiales cerámicos

2.1.5.1.- Ladrillos cerámicos cara vista

2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro

Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

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.
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

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.

Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

Cuando se corten ladrillos hidrofugados, clinker o de baja absorción, éstos deben estar completamente secos, dejando transcurrir 2 días desde su corte hasta su colocación, para que se pueda secar perfectamente la humedad provocada por el corte.

Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

2.1.5.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

No se deben mezclar partidas en un mismo tajo, si éstas tienen distintas entonaciones. Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

Los ladrillos hidrofugados, clinker o de baja absorción, se deben colocar completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del paquete al menos 2 días antes de su puesta en obra.

2.1.6.- Varios

2.1.6.1.- Equipos de protección individual

2.1.6.1.1.- Condiciones de suministro

El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los
trabajadores.

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

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2.1.6.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.
Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

La gravedad del riesgo.

El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.

Las prestaciones del propio equipo.

Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

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 a 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, entendiendo 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 m². 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 m².

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 m². Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m² 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 m², 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 ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m², el exceso sobre los X m². Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m². 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.

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el artículo 7.4 del 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 CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, 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 la misma, 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.

QT INCLINADAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

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 las mismas.

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.



Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

DOCUMENTO № 04. MEDICIONES

Alumno: Pablo Herrero San Millán

Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Fecha: Junio 2025

Nº	Ud	Descripción	Medición

3.1.- Movimiento de tierras en edificación

3.1.1.- Desbroce y limpieza

3.1.1.1 M² **Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 15 cm; y carga a camión.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.
Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Total m² .....: 1.030,000

3.1.4.- Excavaciones

3.1.4.1 M³ **Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.
Criterio de medición de obra: 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.

Total m³ .....: 136,110

3.2.- Red de saneamiento horizontal

3.2.1.- Arquetas

3.2.1.1 Ud **Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.
Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1,000			1,000	
1	1,000			1,000	
				2,000	*2,000*

Nº	Ud	Descripción	Medición
		Total Ud .....:	**2,000**
3.2.1.2	**Ud**	**Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.** **Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**	
		Total Ud .....:	**1,000**
3.2.1.3	**Ud**	**Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x110 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.** **Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**	
		Total Ud .....:	**1,000**
3.2.1.4	**Ud**	**Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.** **Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**	
		Total Ud .....:	**1,000**

3.2.2.- Acometidas

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.2.2.1	M	**Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.** **Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.** **Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.**	
		Total m .....:	**0,950**
3.2.2.2	Ud	**Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.** **Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**	
		Total Ud .....:	**1,000**

3.2.3.- Colectores

3.2.3.1	M	**Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.** **Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.**	
		Total m .....:	**32,440**

Nº	Ud	Descripción	Medición

4.11.- Hormigones, aceros y encofrados

4.11.1.- Hormigones

4.11.1.1 **M³** **Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.**
Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Total m³ .....: 17,740

4.11.1.2 **M³** **Hormigón para armar en losas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido con bomba.**
Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Total m³ .....: 110,320

4.11.2.- Aceros

4.11.2.1 **Kg** **Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.**
Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.
Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total kg .....: 4.128,090

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1.- Acero			
5.1.5.- Pilares			
5.1.5.1	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, colocados con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.** **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.** **Incluye: 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.** **Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: 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.**	
		Total kg .....:	**17.394,000**
5.1.5.2	Ud	**Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.** **Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**	
		Total Ud .....:	**20,000**
5.1.9.- Vigas			
5.1.9.1	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 hasta 3 m.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.** **Incluye: 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.** **Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: 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.**	
		Total kg .....:	**29.738,940**

Nº	Ud	Descripción	Medición

6.1.- Fachadas ventiladas

6.1.1.- Hoja principal de fábrica para revestir

6.1.1.1	M²	**Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado.** **Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.** **Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los dinteles. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.**	
		Total m² .....:	**739,140**

Nº	Ud	Descripción	Medición

7.7.- Puertas cortafuegos

7.7.1.- De acero

7.7.1.1 Ud Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 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. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 14,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

8.2.- Ayudas de albañilería

8.2.1.- Para instalaciones

8.2.1.1 **M²** **Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.**
Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m² .....: 100,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

9.3.- Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.

9.3.1.- Agua caliente

9.3.1.1 Ud **Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.**
Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

9.3.11.- Sistemas de conducción de agua

9.3.11.1 Ud **Bomba circuladora, de rotor húmedo, de bronce, con motor de imán permanente, con variador de frecuencia incorporado y ventilación automática, con dos modos de funcionamiento seleccionables mediante el botón de la caja de conexiones (velocidad constante y presión proporcional), modelo Ego B 25/40-130 "EBARA", de 130 mm de longitud, impulsor de tecnopolímero, eje motor y cojinetes de cerámica, conexiones roscadas de 1 1/2" de diámetro, rango de temperatura del líquido conducido de 5 a 110°C, aislamiento clase F, protección IP44, alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.**
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

9.5.- Eléctricas

9.5.1.- Puesta a tierra

9.5.1.1 Ud **Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 130 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.**
Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

9.5.1.2 Ud **Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada.**
Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

9.5.2.- Canalizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición

9.5.2.1 **M** **Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	214,830			214,830	
					214,830	*214,830*
					Total m .....:	**214,830**

9.5.2.2 **M** **Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro individual 1)	1	1,760			1,760	
					1,760	*1,760*
					Total m .....:	**1,760**

9.5.2.3 **M** **Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	421,670			421,670	
					421,670	*421,670*
					Total m .....:	**421,670**

9.5.2.4 **M** **Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	43,460			43,460	
					43,460	*43,460*
					Total m .....:	**43,460**

9.5.3.- Cables

9.5.3.1 **M** **Cable unipolar H07Z1-K (AS), reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento 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.**
Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro individual 1)	1	8,800			8,800	

Nº	Ud	Descripción	Medición
		8,800	*8,800*
		Total m .....:	**8,800**

9.5.3.2 M Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.
Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	1.688,280			1.688,280	
					1.688,280	*1.688,280*
					Total m .....:	**1.688,280**

9.5.3.3 M Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.
Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	951,630			951,630	
					951,630	*951,630*
					Total m .....:	**951,630**

9.5.4.- Cajas generales de protección

9.5.4.1 Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.
Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CPM-1	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total Ud .....:	**1,000**

9.5.8.- Instalaciones interiores

9.5.8.1 Ud Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.
Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Nº	Ud	Descripción	Medición

Cuadro individual 1	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total Ud .....:	**1,000**

9.5.8.2 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.
Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro individual 1	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total Ud .....:	**1,000**

9.7.- Fontanería

9.7.1.- Acometidas

9.7.1.1 Ud Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2,15 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.
Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

						Total Ud .....:	**1,000**

9.7.2.- Tubos de alimentación

9.7.2.1 Ud Alimentación de agua potable, de 0,85 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, 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 protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.
Incluye: 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 cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Nº	Ud	Descripción	Medición

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1				1,000	
					1,000	*1,000*

Total Ud .....: 1,000

9.7.3.- Contadores

9.7.3.1 Ud Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 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 material auxiliar.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

9.7.5.- Depósitos/grupos de presión

9.7.5.1 Ud Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.
Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

9.7.7.- Instalación interior

9.7.7.1 M Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	28,610			28,610	
Tubería de agua caliente	1	19,490			19,490	
					48,100	*48,100*

Total m .....: 48,100

Nº	Ud	Descripción	Medición

9.7.7.2 **M** **Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	71,070			71,070	
Tubería de agua caliente	1	43,300			43,300	
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	46,500			46,500	
					160,870	*160,870*
					Total m .....:	**160,870**

9.7.7.3 **M** **Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	23,840			23,840	
					23,840	*23,840*
					Total m .....:	**23,840**

9.7.7.4 **Ud** **Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".**
Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Llave de local húmedo	1	11,000			11,000	
					11,000	*11,000*
					Total Ud .....:	**11,000**

9.7.8.- Elementos

9.7.8.1 **Ud** **Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".**
Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Válvula de corte	1	1,000			1,000	
					1,000	*1,000*
					Total Ud .....:	**1,000**

9.9.- Iluminación

9.9.1.- Interior

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.9.1.1	Ud	**Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.** **Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**	
		Total Ud .....:	**14,000**
9.9.1.2	Ud	**Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.** **Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**	
		Total Ud .....:	**39,000**

9.12.- Evacuación de aguas

9.12.4.- Derivaciones individuales

9.12.4.1	M	**Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.** **Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**	
		Total m .....:	**0,860**
9.12.4.2	M	**Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.** **Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**	
		Total m .....:	**4,910**
9.12.4.3	M	**Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.** **Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**	
		Total m .....:	**3,900**

Nº	Ud	Descripción	Medición

10.1.- Aislamientos térmicos

10.1.2.- Tuberías y bajantes

10.1.2.1 M **Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	10,990			10,990	
					10,990	*10,990*
					Total m .....:	**10,990**

10.1.2.2 M **Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	0,870			0,870	
					0,870	*0,870*
					Total m .....:	**0,870**

10.1.2.3 M **Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	42,430			42,430	
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	46,500			46,500	
					88,930	*88,930*
					Total m .....:	**88,930**

10.1.2.4 M **Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de longitud igual o superior a 5 m en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Nº	Ud	Descripción				Medición
Tubería de agua caliente			1	8,500	8,500	
					8,500	*8,500*
					Total m .....:	**8,500**

10.6.10.- Maquinaria y equipos industriales

10.6.10.1 Ud Tolva vibrante

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.2 Ud Mesa de selección

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.3 Ud Cinta elevadora

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.4 Ud Despalilladora-estrujadora

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.5 Ud Bomba peristáltica

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.6 Ud Manguera alimentaria (30 metros)

Total Ud .....: 2,000

10.6.10.7 Ud Depósito inox 10000 l

Total Ud .....: 8,000

10.6.10.8 Ud Depósito inox 5000

Total Ud .....: 2,000

10.6.10.9 Ud Depósito inox SLL 5000 l

Total Ud .....: 2,000

10.6.10.10 Ud Depósito inox 1000 l

Total Ud .....: 2,000

10.6.10.11 Ud Depósito inox isotermo 10000 l

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.12 Ud Prensa vertical hidráulica

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.13 Ud Filtro de tierras

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.14 Ud Bañera inox 500 l

Total Ud .....: 2,000

10.6.10.15 Ud Triblock

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.16 Ud Capsuladora

Total Ud .....: 1,000

10.6.10.17 Ud Mesa de trabajo

Total Ud .....: 5,000

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.6.10.18	Ud	Transpaleta eléctrica	
		Total Ud .....:	2,000
10.6.10.19	Ud	Carretilla elevadora	
		Total Ud .....:	2,000
10.6.10.20	Ud	Hidrlolimpiadora	
		Total Ud .....:	1,000
10.6.10.21	Ud	Mesa de laboratorio	
		Total Ud .....:	1,000
10.6.10.22	Ud	Analizador OenoFoss	
		Total Ud .....:	1,000
10.6.10.23	Ud	Balanza de precisión	
		Total Ud .....:	1,000
10.6.10.24	Ud	Barrica de roble francés 225 l	
		Total Ud .....:	290,000
10.6.10.25	Ud	Durmiente para barrica	
		Total Ud .....:	145,000
10.6.10.26	Ud	Lava-barricas	
		Total Ud .....:	1,000
10.6.10.27	Ud	Contenedor GRG	
		Total Ud .....:	3,000
10.6.10.28	Ud	Cubo multiusos 26 l	
		Total Ud .....:	3,000
10.6.10.29	Ud	Caja de vendimia	
		Total Ud .....:	500,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

11.9.- Componentes de cubiertas inclinadas y curvas

11.9.9.- De chapas de acero y paneles sándwich

11.9.9.1 **M²** **Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 80 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,414 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 33 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 32,3 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, 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.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m² .....: 864,930

Nº	Ud	Descripción	Medición

12.15.- Pavimentos

12.15.1.- Bases de pavimento y grandes recrecidos

12.15.1.1 M² **Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.**
Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Puesta en obra del hormigón. Formación de juntas de retracción. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Curado del mortero.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Total m² .....: 893,520

Nº	Ud	Descripción	Medición

14.1.- Alcantarillado

14.1.4.- Pozos de registro

14.1.4.1 Ud **Pozo de registro de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; pozo cilíndrico y cono asimétrico en coronación de 0,50 m de altura, construidos ambos con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 para formación de canal en el fondo del pozo y del brocal asimétrico en la coronación del pozo y mortero para sellado de juntas.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.
Incluye: Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de muro de fábrica. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexionado de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

Nº	Ud	Descripción	Medición

17.1.- Sistemas de protección colectiva

17.1.11.- Protección de huecos verticales

17.1.11.1 M **Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.**
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total m .....: 20,000

17.1.12.- Líneas y dispositivos de anclaje

17.1.12.1 Ud **Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario.**
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 4,000

17.1.14.- Pasarelas en cubiertas inclinadas

17.1.14.1 M **Protección perimetral de cubierta mediante pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, formada por: plataforma de chapa perforada de acero galvanizado con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm, amortizable en 20 usos, anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta cada 2 m, permitiendo extraer de cada uno de ellos un perfil portante para su apoyo y el de los guardacuerpos; barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados individualmente a cada soporte retráctil, amortizables en 20 usos. Incluso piezas especiales de principio y final de tramo y anillas para la fijación de la plataforma a los soportes.**
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total m .....: 10,000

17.1.15.- Protección eléctrica

17.1.15.1 Ud **Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.**
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 2,000

17.1.15.2 M **Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos.**
Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total m .....: 4,000

17.1.17.- Protección contra incendios

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.1.17.1	Ud	**Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**2,000**

17.2.- Formación

17.2.1.- Reuniones

17.2.1.1	Ud	**Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.2.2.- Formación del personal

17.2.2.1	Ud	**Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.3.- Equipos de protección individual

17.3.1.- Para la cabeza

17.3.1.1	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.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.3.3.- Para los ojos y la cara

17.3.3.1	Ud	**Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.3.4.- Para las manos y los brazos

17.3.4.1	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.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.3.5.- Para los oídos

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.3.5.1	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.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.3.6.- Para los pies y las piernas

17.3.6.1	Ud	**Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)

17.3.7.1	Ud	**Mono de protección, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

17.4.1.- Material médico

17.4.1.1	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.** **Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**1,000**

17.4.2.- Reconocimientos médicos

17.4.2.1	Ud	**Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa y debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**6,000**

17.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

17.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas

17.5.1.1	Ud	**Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.** **Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	

Nº	Ud	Descripción	Medición
		Total Ud .....:	**1,000**
		17.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)	
17.5.2.1	**Ud**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.** **Incluye: Montaje, instalación y comprobación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.**	
		Total Ud .....:	**6,000**
17.5.2.2	**Ud**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.** **Incluye: Montaje, instalación y comprobación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.**	
		Total Ud .....:	**6,000**
		17.6.- Señalización provisional de obras	
		17.6.5.- Señalización de seguridad y salud	
17.6.5.1	**Ud**	**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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**1,000**
17.6.5.2	**Ud**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, 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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**1,000**
17.6.5.3	**Ud**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, 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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	

Nº	Ud	Descripción	Medición
		Total Ud .....:	**1,000**
17.6.5.4	**Ud**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, 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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**1,000**
17.6.5.5	**Ud**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, 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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**1,000**
17.6.5.6	**Ud**	**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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**	
		Total Ud .....:	**1,000**



Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE BODEGA PARA LA ELABORACIÓN DE 100.000 KILOGRAMOS DE UVA EN PALENZUELA (PALENCIA) DENTRO DE LA D.O. ARLANZA

DOCUMENTO № 05. PRESUPUESTO

Alumno: Pablo Herrero San Millán

Tutor: Luis Miguel Cárcel Cárcel

Fecha: Junio 2025

CUADRO DE PRECIOS 1

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: 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.	26,56	VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2	m² Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 15 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	0,71	SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	227,60	DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	387,26	TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x110 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	521,37	QUINIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	539,35	QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento. Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.	90,64	NOVENTA EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro. Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	196,95	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.	32,89	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10	kg Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,85	UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11	m³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	90,42	NOVENTA EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
12	m³ Hormigón para armar en losas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido con bomba. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	113,23	CIENTO TRECE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
13	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	34,30	TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14	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, colocados con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.	2,41	DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
15	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 hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.	2,38	DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
16	m² Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los dinteles. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.	44,24	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
17	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	6,20	SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
18	Ud Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	280,89	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
19	Ud Bomba circuladora, de rotor húmedo, de bronce, con motor de imán permanente, con variador de frecuencia incorporado y ventilación automática, con dos modos de funcionamiento seleccionables mediante el botón de la caja de conexiones (velocidad constante y presión proporcional), modelo Ego B 25/40-130 "EBARA", de 130 mm de longitud, impulsor de tecnopolímero, eje motor y cojinetes de cerámica, conexiones roscadas de 1 1/2" de diámetro, rango de temperatura del líquido conducido de 5 a 110°C, aislamiento clase F, protección IP44, alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	884,26	OCHOCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
20	Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	270,22	DOSCIENTOS SETENTA EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
21	m Cable unipolar H07Z1-K (AS), reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3,56	TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
22	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	0,83	OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
23	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
24	Ud Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2.483,25	DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
25	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	257,63	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
26	m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3,51	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
27	m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	4,65	CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
28	m Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,12	UN EURO CON DOCE CÉNTIMOS
29	m Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,17	UN EURO CON DIECISIETE CÉNTIMOS
30	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 130 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	705,12	SETECIENTOS CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
31	Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	43,55	CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
32	Ud Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2,15 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	298,22	DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
33	Ud Alimentación de agua potable, de 0,85 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, 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 protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluye: 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 cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	28,59	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
34	Ud Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 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 material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	138,66	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
35	Ud Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	14.724,22	CATORCE MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
36	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	4,16	CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
37	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,41	CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
38	m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	7,63	SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
39	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	14,83	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
40	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	21,65	VEINTIUN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
41	Ud Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	23,98	VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
42	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	177,68	CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
43	m Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,71	CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
44	m Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	6,75	SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
45	m Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	12,66	DOCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
46	Ud Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 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. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	399,30	TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
47	Ud Tolva vibrante	1.545,00	MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS
48	Ud Depósito inox 1000 l	3.399,00	TRES MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS
49	Ud Depósito inox isotermo 10000 l	20.600,00	VEINTE MIL SEISCIENTOS EUROS
50	Ud Prensa vertical hidráulica	3.059,10	TRES MIL CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
51	Ud Filtro de tierras	2.678,00	DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS
52	Ud Bañera inox 500 l	463,50	CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
53	Ud Triblock	36.050,00	TREINTA Y SEIS MIL CINCUENTA EUROS
54	Ud Capsuladora	18.540,00	DIECIOCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA EUROS
55	Ud Mesa de trabajo	994,98	NOVECIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
56	Ud Transpaleta eléctrica	6.077,00	SEIS MIL SETENTA Y SIETE EUROS
57	Ud Carretilla elevadora	19.776,00	DIECINUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS
58	Ud Mesa de selección	757,05	SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
59	Ud Hidrlolimpiadora	721,00	SETECIENTOS VEINTIUN EUROS
60	Ud Mesa de laboratorio	4.738,00	CUATRO MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS
61	Ud Analizador OenoFoss	28,84	VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
62	Ud Balanza de precisión	154,50	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
63	Ud Barrica de roble francés 225 l	772,50	SETECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
64	Ud Durmiente para barrica	66,95	SESENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
65	Ud Lava-barricas	1.854,00	MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS
66	Ud Contenedor GRG	176,13	CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
67	Ud Cubo multiusos 26 l	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
68	Ud Caja de vendimia	8,45	OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
69	Ud Cinta elevadora	3.090,00	TRES MIL NOVENTA EUROS
70	Ud Despalilladora-estrujadora	7.570,50	SIETE MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
71	Ud Bomba peristáltica	4.933,70	CUATRO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
72	Ud Manguera alimentaria (30 metros)	206,00	DOSCIENTOS SEIS EUROS
73	Ud Depósito inox 10000 l	10.815,00	DIEZ MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS
74	Ud Depósito inox 5000	7.519,00	SIETE MIL QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS
75	Ud Depósito inox SLL 5000 l	5.047,00	CINCO MIL CUARENTA Y SIETE EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
76	m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	6,47	SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
77	m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	7,81	SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
78	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	24,23	VEINTICUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
79	m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de longitud igual o superior a 5 m en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	22,22	VEINTIDOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
80	m² Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 80 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,414 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 33 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 32,3 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	68,40	SESENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
81	m² Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Puesta en obra del hormigón. Formación de juntas de retracción. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.	20,68	VEINTE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
82	Ud Pozo de registro de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; pozo cilíndrico y cono asimétrico en coronación de 0,50 m de altura, construidos ambos con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 para formación de canal en el fondo del pozo y del brocal asimétrico en la coronación del pozo y mortero para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de muro de fábrica. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexionado de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1.095,86	MIL NOVENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
83	m Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	13,85	TRECE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
84	Ud Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	10,53	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
85	m Protección perimetral de cubierta mediante pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, formada por: plataforma de chapa perforada de acero galvanizado con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm, amortizable en 20 usos, anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta cada 2 m, permitiendo extraer de cada uno de ellos un perfil portante para su apoyo y el de los guardacuerpos; barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados individualmente a cada soporte retráctil, amortizables en 20 usos. Incluso piezas especiales de principio y final de tramo y anillas para la fijación de la plataforma a los soportes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	105,14	CIENTO CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
86	Ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	7,78	SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
87	m Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	20,16	VEINTE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
88	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	14,89	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
89	Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	167,54	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
90	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
91	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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	0,35	TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
92	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,90	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
93	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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,06	CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
94	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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,50	UN EURO CON CINCUENTA CÉNTIMOS
95	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	28,42	VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
96	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	11,73	ONCE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
97	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. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	150,04	CIENTO CINCUENTA EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
98	Ud Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa y debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	154,61	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
99	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	155,03	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
100	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	242,81	DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
101	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	152,04	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
102	Ud 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	10,22	DIEZ EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
103	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,12	CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
104	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,12	CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
105	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,12	CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
106	Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,68	CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
107	Ud 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	5,68	CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 2

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	m³ de Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: 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.		
	Mano de obra	4,62	
	Maquinaria	20,66	
	Medios auxiliares	0,51	
	3 % Costes indirectos	0,77	
			26,56
2	m² de Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 15 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	0,09	
	Maquinaria	0,59	
	Medios auxiliares	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,71

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3	Ud de Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	58,06	
	Materiales	158,58	
	Medios auxiliares	4,33	
	3 % Costes indirectos	6,63	
			227,60
4	Ud de Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	81,51	
	Materiales	287,10	
	Medios auxiliares	7,37	
	3 % Costes indirectos	11,28	
			387,26

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
5	Ud de Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x110 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	90,97	
	Materiales	405,28	
	Medios auxiliares	9,93	
	3 % Costes indirectos	15,19	
			521,37
6	Ud de Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	96,25	
	Materiales	417,12	
	Medios auxiliares	10,27	
	3 % Costes indirectos	15,71	
			539,35

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
7	m de Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento. Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.		
	Mano de obra	31,73	
	Maquinaria	8,71	
	Materiales	44,18	
	Medios auxiliares	3,38	
	3 % Costes indirectos	2,64	
			90,64
8	Ud de Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro. Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	148,69	
	Maquinaria	16,72	
	Materiales	22,05	
	Medios auxiliares	3,75	
	3 % Costes indirectos	5,74	
			196,95

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
9	m de Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.		
	Mano de obra	8,00	
	Maquinaria	1,48	
	Materiales	21,82	
	Medios auxiliares	0,63	
	3 % Costes indirectos	0,96	
			32,89
10	kg de Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,12	
	Materiales	1,64	
	Medios auxiliares	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,85
11	m³ de Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	5,22	
	Materiales	80,85	
	Medios auxiliares	1,72	
	3 % Costes indirectos	2,63	
			90,42

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
12	m³ de Hormigón para armar en losas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido con bomba. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	Mano de obra	2,96	
	Maquinaria	8,00	
	Materiales	96,81	
	Medios auxiliares	2,16	
	3 % Costes indirectos	3,30	
			113,23
13	Ud de Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	13,92	
	Maquinaria	0,05	
	Materiales	18,68	
	Medios auxiliares	0,65	
	3 % Costes indirectos	1,00	
			34,30
14	kg de 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, colocados con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. 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. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.		
	Mano de obra	0,70	
	Maquinaria	0,05	
	Materiales	1,54	
	Medios auxiliares	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,41

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
15	kg de 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 hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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.		
	Mano de obra	0,66	
	Maquinaria	0,06	
	Materiales	1,54	
	Medios auxiliares	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,38
16	m² de Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los dinteles. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.		
	Mano de obra	20,30	
	Maquinaria	0,25	
	Materiales	21,15	
	Medios auxiliares	1,25	
	3 % Costes indirectos	1,29	
			44,24

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
17	m² de Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	2,32	
	Maquinaria	0,14	
	Materiales	3,33	
	Medios auxiliares	0,23	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,20
18	Ud de Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	31,04	
	Materiales	236,32	
	Medios auxiliares	5,35	
	3 % Costes indirectos	8,18	
			280,89
19	Ud de Bomba circuladora, de rotor húmedo, de bronce, con motor de imán permanente, con variador de frecuencia incorporado y ventilación automática, con dos modos de funcionamiento seleccionables mediante el botón de la caja de conexiones (velocidad constante y presión proporcional), modelo Ego B 25/40-130 "EBARA", de 130 mm de longitud, impulsor de tecnopolímero, eje motor y cojinetes de cerámica, conexiones roscadas de 1 1/2" de diámetro, rango de temperatura del líquido conducido de 5 a 110°C, aislamiento clase F, protección IP44, alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	115,28	
	Materiales	726,39	
	Medios auxiliares	16,83	
	3 % Costes indirectos	25,76	
			884,26

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
20	Ud de Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	30,46	
	Materiales	226,75	
	Medios auxiliares	5,14	
	3 % Costes indirectos	7,87	
			270,22
21	m de Cable unipolar H07Z1-K (AS), reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento 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. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,59	
	Materiales	2,80	
	Medios auxiliares	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,56
22	m de Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,39	
	Materiales	0,40	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,83
23	m de Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,39	
	Materiales	0,66	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,10

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
24	Ud de Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	154,87	
	Materiales	2.208,78	
	Medios auxiliares	47,27	
	3 % Costes indirectos	72,33	
			2.483,25
25	Ud de Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados. Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	55,11	
	Materiales	190,12	
	Medios auxiliares	4,90	
	3 % Costes indirectos	7,50	
			257,63
26	m de Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,85	
	Materiales	1,49	
	Medios auxiliares	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,51
27	m de Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	2,01	
	Materiales	2,41	
	Medios auxiliares	0,09	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,65

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
28	m de Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,70	
	Materiales	0,37	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,12
29	m de Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	0,70	
	Materiales	0,42	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,17
30	Ud de Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 130 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	149,84	
	Materiales	521,32	
	Medios auxiliares	13,42	
	3 % Costes indirectos	20,54	
			705,12
31	Ud de Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	30,73	
	Materiales	10,72	
	Medios auxiliares	0,83	
	3 % Costes indirectos	1,27	
			43,55

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
32	Ud de Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2,15 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	58,19	
	Maquinaria	5,31	
	Materiales	214,89	
	Medios auxiliares	11,14	
	3 % Costes indirectos	8,69	
			298,22
33	Ud de Alimentación de agua potable, de 0,85 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, 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 protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluye: 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 cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	9,73	
	Materiales	17,49	
	Medios auxiliares	0,54	
	3 % Costes indirectos	0,83	
			28,59

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
34	Ud de Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 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 material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	30,33	
	Materiales	99,11	
	Medios auxiliares	5,18	
	3 % Costes indirectos	4,04	
			138,66
35	Ud de Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	126,14	
	Materiales	13.619,40	
	Medios auxiliares	549,82	
	3 % Costes indirectos	428,86	
			14.724,22
36	m de Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,17	
	Materiales	2,79	
	Medios auxiliares	0,08	
	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,16

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
37	m de Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,52	
	Materiales	3,63	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,41
38	m de Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,91	
	Materiales	5,35	
	Medios auxiliares	0,15	
	3 % Costes indirectos	0,22	
			7,63
39	Ud de Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	5,42	
	Materiales	8,70	
	Medios auxiliares	0,28	
	3 % Costes indirectos	0,43	
			14,83
40	Ud de Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	7,06	
	Materiales	13,55	
	Medios auxiliares	0,41	
	3 % Costes indirectos	0,63	
			21,65

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
41	Ud de Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	15,41	
	Materiales	7,41	
	Medios auxiliares	0,46	
	3 % Costes indirectos	0,70	
			23,98
42	Ud de Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	7,72	
	Materiales	161,40	
	Medios auxiliares	3,38	
	3 % Costes indirectos	5,18	
			177,68
43	m de Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	1,87	
	Materiales	3,56	
	Medios auxiliares	0,11	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,71

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
44	m de Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	2,09	
	Materiales	4,33	
	Medios auxiliares	0,13	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			6,75
45	m de Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,48	
	Materiales	8,57	
	Medios auxiliares	0,24	
	3 % Costes indirectos	0,37	
			12,66
46	Ud de Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 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. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	18,63	
	Materiales	361,44	
	Medios auxiliares	7,60	
	3 % Costes indirectos	11,63	
			399,30
47	Ud de Tolva vibrante		
	Sin descomposición	1.500,00	
	3 % Costes indirectos	45,00	
			1.545,00

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
48	Ud de Depósito inox 1000 l		
	Sin descomposición	3.300,00	
	3 % Costes indirectos	99,00	
			3.399,00
49	Ud de Depósito inox isotermo 10000 l		
	Sin descomposición	20.000,00	
	3 % Costes indirectos	600,00	
			20.600,00
50	Ud de Prensa vertical hidráulica		
	Sin descomposición	2.970,00	
	3 % Costes indirectos	89,10	
			3.059,10
51	Ud de Filtro de tierras		
	Sin descomposición	2.600,00	
	3 % Costes indirectos	78,00	
			2.678,00
52	Ud de Bañera inox 500 l		
	Sin descomposición	450,00	
	3 % Costes indirectos	13,50	
			463,50
53	Ud de Triblock		
	Sin descomposición	35.000,00	
	3 % Costes indirectos	1.050,00	
			36.050,00
54	Ud de Capsuladora		
	Sin descomposición	18.000,00	
	3 % Costes indirectos	540,00	
			18.540,00
55	Ud de Mesa de trabajo		
	Sin descomposición	966,00	
	3 % Costes indirectos	28,98	
			994,98
56	Ud de Transpaleta eléctrica		
	Sin descomposición	5.900,00	
	3 % Costes indirectos	177,00	
			6.077,00
57	Ud de Carretilla elevadora		
	Sin descomposición	19.200,00	
	3 % Costes indirectos	576,00	
			19.776,00
58	Ud de Mesa de selección		
	Sin descomposición	735,00	
	3 % Costes indirectos	22,05	
			757,05
59	Ud de Hidrlolimpiadora		
	Sin descomposición	700,00	
	3 % Costes indirectos	21,00	
			721,00
60	Ud de Mesa de laboratorio		
	Sin descomposición	4.600,00	
	3 % Costes indirectos	138,00	
			4.738,00

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
61	Ud de Analizador OenoFoss		
	Sin descomposición	28,00	
	3 % Costes indirectos	0,84	
			28,84
62	Ud de Balanza de precisión		
	Sin descomposición	150,00	
	3 % Costes indirectos	4,50	
			154,50
63	Ud de Barrica de roble francés 225 l		
	Sin descomposición	750,00	
	3 % Costes indirectos	22,50	
			772,50
64	Ud de Durmiente para barrica		
	Sin descomposición	65,00	
	3 % Costes indirectos	1,95	
			66,95
65	Ud de Lava-barricas		
	Sin descomposición	1.800,00	
	3 % Costes indirectos	54,00	
			1.854,00
66	Ud de Contenedor GRG		
	Sin descomposición	171,00	
	3 % Costes indirectos	5,13	
			176,13
67	Ud de Cubo multiusos 26 l		
	Sin descomposición	6,00	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,18
68	Ud de Caja de vendimia		
	Sin descomposición	8,20	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,45
69	Ud de Cinta elevadora		
	Sin descomposición	3.000,00	
	3 % Costes indirectos	90,00	
			3.090,00
70	Ud de Despalilladora-estrujadora		
	Sin descomposición	7.350,00	
	3 % Costes indirectos	220,50	
			7.570,50
71	Ud de Bomba peristáltica		
	Sin descomposición	4.790,00	
	3 % Costes indirectos	143,70	
			4.933,70
72	Ud de Manguera alimentaria (30 metros)		
	Sin descomposición	200,00	
	3 % Costes indirectos	6,00	
			206,00
73	Ud de Depósito inox 10000 l		
	Sin descomposición	10.500,00	
	3 % Costes indirectos	315,00	
			10.815,00

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
74	Ud de Depósito inox 5000		
	Sin descomposición	7.300,00	
	3 % Costes indirectos	219,00	
			7.519,00
75	Ud de Depósito inox SLL 5000 l		
	Sin descomposición	4.900,00	
	3 % Costes indirectos	147,00	
			5.047,00
76	m de Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,08	
	Materiales	3,08	
	Medios auxiliares	0,12	
	3 % Costes indirectos	0,19	
			6,47
77	m de Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,47	
	Materiales	3,96	
	Medios auxiliares	0,15	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			7,81
78	m de Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,67	
	Materiales	19,39	
	Medios auxiliares	0,46	
	3 % Costes indirectos	0,71	
			24,23

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
79	m de Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de longitud igual o superior a 5 m en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,47	
	Materiales	17,68	
	Medios auxiliares	0,42	
	3 % Costes indirectos	0,65	
			22,22
80	m² de Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 80 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,414 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 33 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 32,3 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura. Incluye: 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. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	3,66	
	Materiales	61,45	
	Medios auxiliares	1,30	
	3 % Costes indirectos	1,99	
			68,40

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
81	m² de Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Puesta en obra del hormigón. Formación de juntas de retracción. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.		
	Mano de obra	8,34	
	Maquinaria	0,13	
	Materiales	11,22	
	Medios auxiliares	0,39	
	3 % Costes indirectos	0,60	
			20,68
82	Ud de Pozo de registro de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; pozo cilíndrico y cono asimétrico en coronación de 0,50 m de altura, construidos ambos con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 para formación de canal en el fondo del pozo y del brocal asimétrico en la coronación del pozo y mortero para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de muro de fábrica. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexionado de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	Mano de obra	364,76	
	Materiales	678,32	
	Medios auxiliares	20,86	
	3 % Costes indirectos	31,92	
			1.095,86

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
83	m de Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	4,48	
	Materiales	8,71	
	Medios auxiliares	0,26	
	3 % Costes indirectos	0,40	
			13,85
84	Ud de Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	1,08	
	Materiales	8,94	
	Medios auxiliares	0,20	
	3 % Costes indirectos	0,31	
			10,53
85	m de Protección perimetral de cubierta mediante pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, formada por: plataforma de chapa perforada de acero galvanizado con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm, amortizable en 20 usos, anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta cada 2 m, permitiendo extraer de cada uno de ellos un perfil portante para su apoyo y el de los guardacuerpos; barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados individualmente a cada soporte retráctil, amortizables en 20 usos. Incluso piezas especiales de principio y final de tramo y anillas para la fijación de la plataforma a los soportes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	22,40	
	Materiales	77,68	
	Medios auxiliares	2,00	
	3 % Costes indirectos	3,06	
			105,14

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
86	Ud de Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	2,17	
	Materiales	5,23	
	Medios auxiliares	0,15	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			7,78
87	m de Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	2,17	
	Materiales	17,02	
	Medios auxiliares	0,38	
	3 % Costes indirectos	0,59	
			20,16
88	Ud de Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	2,17	
	Materiales	12,01	
	Medios auxiliares	0,28	
	3 % Costes indirectos	0,43	
			14,89
89	Ud de Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	159,47	
	Medios auxiliares	3,19	
	3 % Costes indirectos	4,88	
			167,54

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
90	Ud de Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Sin descomposición	500,00	
	3 % Costes indirectos	15,00	
			515,00
91	Ud de 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	0,33	
	Medios auxiliares	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,35
92	Ud de Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	3,72	
	Medios auxiliares	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,90
93	Ud de 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	4,81	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,06
94	Ud de 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. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	1,43	
	Medios auxiliares	0,03	
	3 % Costes indirectos	0,04	
			1,50

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
95	Ud de Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	27,05	
	Medios auxiliares	0,54	
	3 % Costes indirectos	0,83	
			28,42
96	Ud de Mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	11,17	
	Medios auxiliares	0,22	
	3 % Costes indirectos	0,34	
			11,73
97	Ud de 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. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	4,34	
	Materiales	138,47	
	Medios auxiliares	2,86	
	3 % Costes indirectos	4,37	
			150,04
98	Ud de Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa y debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	147,17	
	Medios auxiliares	2,94	
	3 % Costes indirectos	4,50	
			154,61

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
99	Ud de Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	147,56	
	Medios auxiliares	2,95	
	3 % Costes indirectos	4,52	
			155,03
100	Ud de Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		
	Materiales	231,12	
	Medios auxiliares	4,62	
	3 % Costes indirectos	7,07	
			242,81
101	Ud de Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		
	Materiales	144,72	
	Medios auxiliares	2,89	
	3 % Costes indirectos	4,43	
			152,04

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
102	Ud de 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	4,34	
	Materiales	5,39	
	Medios auxiliares	0,19	
	3 % Costes indirectos	0,30	
			10,22
103	Ud de Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	1,62	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,12
104	Ud de Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	1,62	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,12
105	Ud de Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	1,62	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,12

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
106	Ud de Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	2,15	
	Medios auxiliares	0,11	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,68
107	Ud de 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. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	3,25	
	Materiales	2,15	
	Medios auxiliares	0,11	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,68

PRESUPUESTOS PARCIALES

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.1.- Movimiento de tierras en edificación

3.1.1.- Desbroce y limpieza

3.1.1.1 **M²** **Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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 15 cm; y carga a camión.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.
Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Total m² .....:	**1.030,000**	**0,71**		**731,30**
			Total subcapítulo 3.1.1.- Desbroce y limpieza:	***731,30***

3.1.4.- Excavaciones

3.1.4.1 **M³** **Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.
Criterio de medición de obra: 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.

Total m³ .....:	**136,110**	**26,56**		**3.615,08**
			Total subcapítulo 3.1.4.- Excavaciones:	***3.615,08***
			Total subcapítulo 3.1.- Movimiento de tierras en edificación:	***4.346,38***

3.2.- Red de saneamiento horizontal

3.2.1.- Arquetas

3.2.1.1 **Ud** **Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.
Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Nº	Ud	Descripción			Medición	Precio	Importe
		1	1,000			1,000	
		1	1,000			1,000	
						2,000	2,000
				Total Ud .....:	**2,000**	**227,60**	**455,20**

3.2.1.2 Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.
Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**387,26**	**387,26**

3.2.1.3 Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x110 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.
Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**521,37**	**521,37**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2.1.4	Ud	**Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x120 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.** **Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**539,35**	**539,35**
		Total subcapítulo 3.2.1.- Arquetas:			***1.903,18***

3.2.2.- Acometidas

3.2.2.1	M	**Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.** **Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.** **Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.**			
		Total m .....:	**0,950**	**90,64**	**86,11**
3.2.2.2	Ud	**Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.** **Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**196,95**	**196,95**
		Total subcapítulo 3.2.2.- Acometidas:			***283,06***

3.2.3.- Colectores

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2.3.1	M	**Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.** **Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.**			
		Total m .....:	**32,440**	**32,89**	**1.066,95**
		Total subcapítulo 3.2.3.- Colectores:			***1.066,95***
		Total subcapítulo 3.2.- Red de saneamiento horizontal:			***3.253,19***
		Total presupuesto parcial nº 3 Acondicionamiento del terreno :			**7.599,57**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.11.- Hormigones, aceros y encofrados					
4.11.1.- Hormigones					
4.11.1.1	M³	**Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.** **Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.** **Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.**			
		Total m³ .....:	**17,740**	**90,42**	**1.604,05**
4.11.1.2	M³	**Hormigón para armar en losas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido con bomba.** **Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.** **Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.**			
		Total m³ .....:	**110,320**	**113,23**	**12.491,53**
				Total subcapítulo 4.11.1.- Hormigones:	***14.095,58***
4.11.2.- Aceros					
4.11.2.1	Kg	**Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores.** **Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.** **Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.**			
		Total kg .....:	**4.128,090**	**1,85**	**7.636,97**
				Total subcapítulo 4.11.2.- Aceros:	***7.636,97***
				Total subcapítulo 4.11.- Hormigones, aceros y encofrados:	***21.732,55***
				Total presupuesto parcial nº 4 Cimentaciones :	**21.732,55**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1.- Acero					
5.1.5.- Pilares					
5.1.5.1	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, colocados con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.** **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.** **Incluye: 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.** **Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: 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.**			
		Total kg .....:	**17.394,000**	**2,41**	**41.919,54**
5.1.5.2	Ud	**Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.** **Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
		Total Ud .....:	**20,000**	**34,30**	**686,00**
				Total subcapítulo 5.1.5.- Pilares:	***42.605,54***
5.1.9.- Vigas					
5.1.9.1	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 hasta 3 m.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.** **Incluye: 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.** **Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: 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.**			
		Total kg .....:	**29.738,940**	**2,38**	**70.778,68**
				Total subcapítulo 5.1.9.- Vigas:	***70.778,68***
				Total subcapítulo 5.1.- Acero:	***113.384,22***
				Total presupuesto parcial nº 5 Estructuras :	**113.384,22**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

6.1.- Fachadas ventiladas

6.1.1.- Hoja principal de fábrica para revestir

6.1.1.1 M² **Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado.**
Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los dinteles. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

Total m² .....:	**739,140**	**44,24**	**32.699,55**
		Total subcapítulo 6.1.1.- Hoja principal de fábrica para revestir:	***32.699,55***
		Total subcapítulo 6.1.- Fachadas ventiladas:	***32.699,55***
		Total presupuesto parcial nº 6 Fachadas y particiones :	**32.699,55**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

7.7.- Puertas cortafuegos

7.7.1.- De acero

7.7.1.1 **Ud** **Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 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. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.**
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**14,000**	**399,30**	**5.590,20**

Total subcapítulo 7.7.1.- De acero:	***5.590,20***
Total subcapítulo 7.7.- Puertas cortafuegos:	***5.590,20***
Total presupuesto parcial nº 7 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :	**5.590,20**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

8.2.- Ayudas de albañilería

8.2.1.- Para instalaciones

8.2.1.1 **M²** **Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.**
Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m² .....:	**100,000**	**6,20**	**620,00**
		Total subcapítulo 8.2.1.- Para instalaciones:	***620,00***
		Total subcapítulo 8.2.- Ayudas de albañilería:	***620,00***
		Total presupuesto parcial nº 8 Remates y ayudas :	**620,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

9.3.- Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.

9.3.1.- Agua caliente

9.3.1.1 Ud **Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 75 l, potencia 2 kW, de 758 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.**
Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**280,89**	**280,89**

Total subcapítulo 9.3.1.- Agua caliente: ***280,89***

9.3.11.- Sistemas de conducción de agua

9.3.11.1 Ud **Bomba circuladora, de rotor húmedo, de bronce, con motor de imán permanente, con variador de frecuencia incorporado y ventilación automática, con dos modos de funcionamiento seleccionables mediante el botón de la caja de conexiones (velocidad constante y presión proporcional), modelo Ego B 25/40-130 "EBARA", de 130 mm de longitud, impulsor de tecnopolímero, eje motor y cojinetes de cerámica, conexiones roscadas de 1 1/2" de diámetro, rango de temperatura del líquido conducido de 5 a 110°C, aislamiento clase F, protección IP44, alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.**
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**884,26**	**884,26**

Total subcapítulo 9.3.11.- Sistemas de conducción de agua: ***884,26***

Total subcapítulo 9.3.- Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.: ***1.165,15***

9.5.- Eléctricas

9.5.1.- Puesta a tierra

9.5.1.1 Ud **Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 130 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.**
Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**705,12**	**705,12**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.5.1.2	**Ud**	**Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada.** **Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**43,55**	**43,55**
		Total subcapítulo 9.5.1.- Puesta a tierra:			***748,67***

9.5.2.- Canalizaciones

9.5.2.1 **M** **Canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	214,830			214,830	
					214,830	214,830
			Total m .....:	**214,830**	**3,51**	**754,05**

9.5.2.2 **M** **Canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro individual 1)	1	1,760			1,760	
					1,760	1,760
			Total m .....:	**1,760**	**4,65**	**8,18**

9.5.2.3 **M** **Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	421,670			421,670	
					421,670	421,670
			Total m .....:	**421,670**	**1,12**	**472,27**

9.5.2.4 **M** **Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	43,460			43,460	

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				43,460	43,460
		Total m .....:	**43,460**	**1,17**	**50,85**
				Total subcapítulo 9.5.2.- Canalizaciones:	***1.285,35***

9.5.3.- Cables

9.5.3.1 **M** **Cable unipolar H07Z1-K (AS), reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento 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.**
Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro individual 1)	1	8,800			8,800	
					8,800	8,800
		Total m .....:		**8,800**	**3,56**	**31,33**

9.5.3.2 **M** **Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.**
Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	1.688,280			1.688,280	
					1.688,280	1.688,280
		Total m .....:		**1.688,280**	**0,83**	**1.401,27**

9.5.3.3 **M** **Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.**
Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro individual 1)	1	951,630			951,630	
					951,630	951,630
		Total m .....:		**951,630**	**1,10**	**1.046,79**
					Total subcapítulo 9.5.3.- Cables:	***2.479,39***

9.5.4.- Cajas generales de protección

9.5.4.1 **Ud** **Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.**
Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Nº	Ud	Descripción				Medición	Precio	Importe
CPM-1			1				1,000	
							1,000	1,000
					Total Ud .....:	**1,000**	**270,22**	**270,22**
					Total subcapítulo 9.5.4.- Cajas generales de protección:			***270,22***

9.5.8.- Instalaciones interiores

9.5.8.1 **Ud** **Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.**
Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro individual 1	1				1,000	
					1,000	1,000
				Total Ud .....:	**1,000**	**2.483,25**	**2.483,25**

9.5.8.2 **Ud** **Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.**
Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro individual 1	1				1,000	
					1,000	1,000
				Total Ud .....:	**1,000**	**257,63**	**257,63**
				Total subcapítulo 9.5.8.- Instalaciones interiores:			***2.740,88***
				Total subcapítulo 9.5.- Eléctricas:			***7.524,51***

9.7.- Fontanería

9.7.1.- Acometidas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.7.1.1	**Ud**	**Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2,15 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.** **Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**298,22**	**298,22**
		Total subcapítulo 9.7.1.- Acometidas:			***298,22***

9.7.2.- Tubos de alimentación

9.7.2.1	**Ud**	**Alimentación de agua potable, de 0,85 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, 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 protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.** **Incluye: 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 cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua fría	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud .....:				**1,000**	**28,59**	**28,59**
		Total subcapítulo 9.7.2.- Tubos de alimentación:						***28,59***

9.7.3.- Contadores

9.7.3.1	**Ud**	**Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 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 material auxiliar.** **Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua.** **Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**138,66**	**138,66**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				Total subcapítulo 9.7.3.- Contadores:	***138,66***

9.7.5.- Depósitos/grupos de presión

9.7.5.1 **Ud** **Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.**
Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**14.724,22**		**14.724,22**
		Total subcapítulo 9.7.5.- Depósitos/grupos de presión:		***14.724,22***

9.7.7.- Instalación interior

9.7.7.1 **M** **Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	28,610			28,610	
Tubería de agua caliente	1	19,490			19,490	
					48,100	48,100
			Total m .....:	**48,100**	**4,16**	**200,10**

9.7.7.2 **M** **Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	71,070			71,070	
Tubería de agua caliente	1	43,300			43,300	
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	46,500			46,500	
					160,870	160,870
			Total m .....:	**160,870**	**5,41**	**870,31**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

9.7.7.3 **M** **Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	23,840			23,840	
					23,840	23,840
Total m .....:				**23,840**	**7,63**	**181,90**

9.7.7.4 **Ud** **Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".**
Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Llave de local húmedo	1	11,000			11,000	
					11,000	11,000
Total Ud .....:				**11,000**	**14,83**	**163,13**

Total subcapítulo 9.7.7.- Instalación interior: ***1.415,44***

9.7.8.- Elementos

9.7.8.1 **Ud** **Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".**
Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Válvula de corte	1	1,000			1,000	
					1,000	1,000
Total Ud .....:				**1,000**	**21,65**	**21,65**

Total subcapítulo 9.7.8.- Elementos: ***21,65***

Total subcapítulo 9.7.- Fontanería: ***16.626,78***

9.9.- Iluminación

9.9.1.- Interior

9.9.1.1 **Ud** **Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.
Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:				**14,000**	**23,98**	**335,72**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.9.1.2	Ud	**Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.** **Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
		Total Ud .....:	**39,000**	**177,68**	**6.929,52**
		Total subcapítulo 9.9.1.- Interior:			***7.265,24***
		Total subcapítulo 9.9.- Iluminación:			***7.265,24***
		9.12.- Evacuación de aguas			
		9.12.4.- Derivaciones individuales			
9.12.4.1	M	**Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.** **Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**			
		Total m .....:	**0,860**	**5,71**	**4,91**
9.12.4.2	M	**Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.** **Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**			
		Total m .....:	**4,910**	**6,75**	**33,14**
9.12.4.3	M	**Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.** **Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**			
		Total m .....:	**3,900**	**12,66**	**49,37**
		Total subcapítulo 9.12.4.- Derivaciones individuales:			***87,42***
		Total subcapítulo 9.12.- Evacuación de aguas:			***87,42***
		Total presupuesto parcial nº 9 Instalaciones :			**32.669,10**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

10.1.- Aislamientos térmicos

10.1.2.- Tuberías y bajantes

10.1.2.1 M **Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	10,990			10,990	
					10,990	10,990
			Total m .....:	**10,990**	**6,47**	**71,11**

10.1.2.2 M **Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	0,870			0,870	
					0,870	0,870
			Total m .....:	**0,870**	**7,81**	**6,79**

10.1.2.3 M **Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	42,430			42,430	
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	46,500			46,500	
					88,930	88,930
			Total m .....:	**88,930**	**24,23**	**2.154,77**

10.1.2.4 M **Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de longitud igual o superior a 5 m en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Nº	Ud	Descripción				Medición	Precio	Importe
Tubería de agua caliente			1	8,500			8,500	
							8,500	8,500
					Total m .....:	**8,500**	**22,22**	**188,87**
							Total subcapítulo 10.1.2.- Tuberías y bajantes:	***2.421,54***
							Total subcapítulo 10.1.- Aislamientos térmicos:	***2.421,54***
10.6.10.- Maquinaria y equipos industriales								
10.6.10.1	**Ud**	**Tolva vibrante**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**1.545,00**	**1.545,00**
10.6.10.2	**Ud**	**Mesa de selección**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**757,05**	**757,05**
10.6.10.3	**Ud**	**Cinta elevadora**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**3.090,00**	**3.090,00**
10.6.10.4	**Ud**	**Despalilladora-estrujadora**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**7.570,50**	**7.570,50**
10.6.10.5	**Ud**	**Bomba peristáltica**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**4.933,70**	**4.933,70**
10.6.10.6	**Ud**	**Manguera alimentaria (30 metros)**						
					Total Ud .....:	**2,000**	**206,00**	**412,00**
10.6.10.7	**Ud**	**Depósito inox 10000 l**						
					Total Ud .....:	**8,000**	**10.815,00**	**86.520,00**
10.6.10.8	**Ud**	**Depósito inox 5000**						
					Total Ud .....:	**2,000**	**7.519,00**	**15.038,00**
10.6.10.9	**Ud**	**Depósito inox SLL 5000 l**						
					Total Ud .....:	**2,000**	**5.047,00**	**10.094,00**
10.6.10.10	**Ud**	**Depósito inox 1000 l**						
					Total Ud .....:	**2,000**	**3.399,00**	**6.798,00**
10.6.10.11	**Ud**	**Depósito inox isotermo 10000 l**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**20.600,00**	**20.600,00**
10.6.10.12	**Ud**	**Prensa vertical hidráulica**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**3.059,10**	**3.059,10**
10.6.10.13	**Ud**	**Filtro de tierras**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**2.678,00**	**2.678,00**
10.6.10.14	**Ud**	**Bañera inox 500 l**						
					Total Ud .....:	**2,000**	**463,50**	**927,00**
10.6.10.15	**Ud**	**Triblock**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**36.050,00**	**36.050,00**
10.6.10.16	**Ud**	**Capsuladora**						
					Total Ud .....:	**1,000**	**18.540,00**	**18.540,00**

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
10.6.10.17	Ud	Mesa de trabajo				
			Total Ud .....:	5,000	994,98	4.974,90
10.6.10.18	Ud	Transpaleta eléctrica				
			Total Ud .....:	2,000	6.077,00	12.154,00
10.6.10.19	Ud	Carretilla elevadora				
			Total Ud .....:	2,000	19.776,00	39.552,00
10.6.10.20	Ud	Hidrlolimpiadora				
			Total Ud .....:	1,000	721,00	721,00
10.6.10.21	Ud	Mesa de laboratorio				
			Total Ud .....:	1,000	4.738,00	4.738,00
10.6.10.22	Ud	Analizador OenoFoss				
			Total Ud .....:	1,000	28,84	28,84
10.6.10.23	Ud	Balanza de precisión				
			Total Ud .....:	1,000	154,50	154,50
10.6.10.24	Ud	Barrica de roble francés 225 l				
			Total Ud .....:	290,000	772,50	224.025,00
10.6.10.25	Ud	Durmiente para barrica				
			Total Ud .....:	145,000	66,95	9.707,75
10.6.10.26	Ud	Lava-barricas				
			Total Ud .....:	1,000	1.854,00	1.854,00
10.6.10.27	Ud	Contenedor GRG				
			Total Ud .....:	3,000	176,13	528,39
10.6.10.28	Ud	Cubo multiusos 26 l				
			Total Ud .....:	3,000	6,18	18,54
10.6.10.29	Ud	Caja de vendimia				
			Total Ud .....:	500,000	8,45	4.225,00
			Total subcapítulo 10.6.10.- Maquinaria y equipos industriales:			*521.294,27*
			Total subcapítulo 10.6.- Aislamientos acústicos:			*521.294,27*
			Total presupuesto parcial nº 10 Aislamientos e impermeabilizaciones :			**523.715,81**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

11.9.- Componentes de cubiertas inclinadas y curvas

11.9.9.- De chapas de acero y paneles sándwich

11.9.9.1 **M²** **Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 80 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,414 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 33 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 32,3 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, 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.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.
Incluye: 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.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m² .....:	**864,930**	**68,40**	**59.161,21**

Total subcapítulo 11.9.9.- De chapas de acero y paneles sándwich:	***59.161,21***
Total subcapítulo 11.9.- Componentes de cubiertas inclinadas y curvas:	***59.161,21***
Total presupuesto parcial nº 11 Cubiertas :	**59.161,21**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

12.15.- Pavimentos

12.15.1.- Bases de pavimento y grandes recrecidos

12.15.1.1 M² **Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.**
Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Puesta en obra del hormigón. Formación de juntas de retracción. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Curado del mortero.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Total m² .....:	**893,520**	**20,68**	**18.477,99**

Total subcapítulo 12.15.1.- Bases de pavimento y grandes recrecidos:	***18.477,99***
Total subcapítulo 12.15.- Pavimentos:	***18.477,99***
Total presupuesto parcial nº 12 Revestimientos y trasdosados :	**18.477,99**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

14.1.- Alcantarillado

14.1.4.- Pozos de registro

14.1.4.1 Ud **Pozo de registro de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; pozo cilíndrico y cono asimétrico en coronación de 0,50 m de altura, construidos ambos con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 para formación de canal en el fondo del pozo y del brocal asimétrico en la coronación del pozo y mortero para sellado de juntas.**
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.
Incluye: Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de muro de fábrica. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexionado de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	**1,000**	**1.095,86**	**1.095,86**
Total subcapítulo 14.1.4.- Pozos de registro:			***1.095,86***
Total subcapítulo 14.1.- Alcantarillado:			***1.095,86***
Total presupuesto parcial nº 14 Urbanización interior de la parcela :			**1.095,86**

17.1.- Sistemas de protección colectiva

17.1.11.- Protección de huecos verticales

17.1.11.1 M **Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de hasta 3 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.**
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total m .....:	**20,000**	**13,85**	**277,00**

Total subcapítulo 17.1.11.- Protección de huecos verticales: ***277,00***

17.1.12.- Líneas y dispositivos de anclaje

17.1.12.1 Ud **Dispositivo de anclaje para fijación mecánica a paramento de hormigón, de 700 mm de longitud, formado por cinta de poliéster; 1 cáncamo en un extremo, con conexión roscada y 1 argolla en el otro extremo, amortizable en 1 uso y taco de expansión metálico, arandela y tuerca, para asegurar a un operario.**
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**4,000**	**10,53**	**42,12**

Total subcapítulo 17.1.12.- Líneas y dispositivos de anclaje: ***42,12***

17.1.14.- Pasarelas en cubiertas inclinadas

17.1.14.1 M **Protección perimetral de cubierta mediante pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, formada por: plataforma de chapa perforada de acero galvanizado con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm, amortizable en 20 usos, anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta cada 2 m, permitiendo extraer de cada uno de ellos un perfil portante para su apoyo y el de los guardacuerpos; barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados individualmente a cada soporte retráctil, amortizables en 20 usos. Incluso piezas especiales de principio y final de tramo y anillas para la fijación de la plataforma a los soportes.**
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total m .....:	**10,000**	**105,14**	**1.051,40**

Total subcapítulo 17.1.14.- Pasarelas en cubiertas inclinadas: ***1.051,40***

17.1.15.- Protección eléctrica

17.1.15.1 Ud **Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.**
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**2,000**	**7,78**	**15,56**

17.1.15.2 M **Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, con elementos de fijación al pavimento, amortizable en 3 usos.**
Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total m .....:	**4,000**	**20,16**	**80,64**

Total subcapítulo 17.1.15.- Protección eléctrica: ***96,20***

17.1.17.- Protección contra incendios

17.1.17.1 Ud **Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.**
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**2,000**	**14,89**	**29,78**

Total subcapítulo 17.1.17.- Protección contra incendios: ***29,78***

Total subcapítulo 17.1.- Sistemas de protección colectiva: ***1.496,50***

17.2.- Formación

17.2.1.- Reuniones

17.2.1.1 Ud **Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.**
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**6,000**	**167,54**	**1.005,24**

Total subcapítulo 17.2.1.- Reuniones: ***1.005,24***

17.2.2.- Formación del personal

17.2.2.1 Ud **Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**
Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**6,000**	**515,00**	**3.090,00**

Total subcapítulo 17.2.2.- Formación del personal: ***3.090,00***

Total subcapítulo 17.2.- Formación: ***4.095,24***

17.3.- Equipos de protección individual

17.3.1.- Para la cabeza

17.3.1.1 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.**
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**6,000**	**0,35**	**2,10**

				Total subcapítulo 17.3.1.- Para la cabeza:	*2,10*

17.3.3.- Para los ojos y la cara

17.3.3.1	**Ud**	**Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
			Total Ud .....:	**6,000**	**3,90**	**23,40**
				Total subcapítulo 17.3.3.- Para los ojos y la cara:	*23,40*

17.3.4.- Para las manos y los brazos

17.3.4.1	**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.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
			Total Ud .....:	**6,000**	**5,06**	**30,36**
				Total subcapítulo 17.3.4.- Para las manos y los brazos:	*30,36*

17.3.5.- Para los oídos

17.3.5.1	**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.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
			Total Ud .....:	**6,000**	**1,50**	**9,00**
				Total subcapítulo 17.3.5.- Para los oídos:	*9,00*

17.3.6.- Para los pies y las piernas

17.3.6.1	**Ud**	**Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
			Total Ud .....:	**6,000**	**28,42**	**170,52**
				Total subcapítulo 17.3.6.- Para los pies y las piernas:	*170,52*

17.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)

17.3.7.1	**Ud**	**Mono de protección, amortizable en 5 usos.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
			Total Ud .....:	**6,000**	**11,73**	**70,38**
				Total subcapítulo 17.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección):	*70,38*
				Total subcapítulo 17.3.- Equipos de protección individual:	*305,76*

17.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

17.4.1.- Material médico

17.4.1.1 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.**
Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**1,000**	**150,04**	**150,04**

Total subcapítulo 17.4.1.- Material médico: ***150,04***

17.4.2.- Reconocimientos médicos

17.4.2.1 Ud **Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.**
Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa y debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**6,000**	**154,61**	**927,66**

Total subcapítulo 17.4.2.- Reconocimientos médicos: ***927,66***

Total subcapítulo 17.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios: ***1.077,70***

17.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

17.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas

17.5.1.1 Ud **Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.**
Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....:	**1,000**	**155,03**	**155,03**

Total subcapítulo 17.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas: ***155,03***

17.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)

17.5.2.1 Ud **Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.**
Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.
Incluye: Montaje, instalación y comprobación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Total Ud .....:	**6,000**	**242,81**	**1.456,86**

17.5.2.2	**Ud**	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.** **Incluye: Montaje, instalación y comprobación.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.**				
		Total Ud .....:	**6,000**	**152,04**	**912,24**
		Total subcapítulo 17.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales):			***2.369,10***
		Total subcapítulo 17.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:			***2.524,13***

17.6.- Señalización provisional de obras

17.6.5.- Señalización de seguridad y salud

17.6.5.1	**Ud**	**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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**10,22**	**10,22**
17.6.5.2	**Ud**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, 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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**5,12**	**5,12**
17.6.5.3	**Ud**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, 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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**5,12**	**5,12**
17.6.5.4	**Ud**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, 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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**5,12**	**5,12**

17.6.5.5	**Ud**	**Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, 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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**5,68**	**5,68**
17.6.5.6	**Ud**	**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.** **Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**5,68**	**5,68**
				Total subcapítulo 17.6.5.- Señalización de seguridad y salud:	***36,94***
				Total subcapítulo 17.6.- Señalización provisional de obras:	***36,94***

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Alumno: Pablo Herrero San Millán
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Capítulo	Importe (€)
1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	**7.599,57**
2. ESTRUCTURA NAVE	**252.761.52**
3. INSTALACIONES	**32.669,19**
4. MAQUINARIA	**523.715,81**
5. SEGURIDAD Y SALUD	**9.536,27**
Presupuesto de ejecución material (PEM)	**826.282,33**
13% de gastos generales	107.416,70
6% de beneficio industrial	49.576,94
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	**983.275,97**
21% IVA	206.487,95
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	**1.189.763,92**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con Iva a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO OCHENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Firmado: Pablo Herrero San Millán
En Palencia a 1 de junio de 2025

