



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Autor:

Garzón Sánchez, Rubén

Tutor:

Alonso Fernández-Coppel, Ignacio

Departamento de Ciencia de los materiales e Ingeniería Metalúrgica, Expresión Gráfica en la Ingeniería, Ingeniería cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, Ingeniería Mecánica e Ingeniería de los Procesos de Fabricación.

VALLADOLID, abril 2019

ABSTRACT

This project is based on the restoration of an old flour mill.

Taking into account that the building is considered industrial heritage, the façade and those elements considered by the regulations must be preserved. After the restoration, the building will be used as an exhibition room. Besides, one part of the building will be aimed at the researchers working in the “Archivo General of Simancas”, in order to use it as an accommodation.

The main aim of this project is to emulate the work of a technical office and to use BIM (Building Information Modelling) software.

BIM definition according to the US National Building Information Model Standard Project Committee: BIM is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. A BIM is shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle.

RESUMEN

Proyecto basado en la restauración de una antigua harinera localizada en Simancas (Valladolid).

Como consecuencia de que el edificio está considerado patrimonio industrial, se tendrá respetar la fachada y aquellos elementos que exija la normativa. El nuevo uso elegido será cultural, como sala de exposiciones. También, se utilizará parte del edificio como alojamiento para los investigadores que trabajen en el archivo general de Simancas.

El objetivo de este TFG es imitar el trabajo de una oficina técnica y utilizar software BIM.

Definición de BIM según el Comité Nacional de Estados Unidos de Modelado de la Información de Edificios: *BIM es una representación digital de características físicas y funcionales de una instalación. BIM es un recurso de conocimiento compartido para la información de una instalación con unas bases seguras para la toma de decisiones durante su ciclo de vida.*

Palabras clave: BIM, rehabilitación, estructura, diseño asistido por ordenador, colaborativo.

Keywords: BIM, restoration, structure, computer-aided design, collaborative.

ÍNDICE

DOCUMENTO 1: MEMORIA

DOCUMENTO 2: ANEJOS

DOCUMENTO 3: PLIEGO CONDICIONES

DOCUMENTO 4: MEDICIONES

DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

ÍNDICE

1. ENUNCIADO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	6
1.1 ENUNCIADO.....	6
1.2 MODELADO BIM	6
1.3 ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO.....	11
1.4 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	11
1.5 ESTADO ACTUAL	13
2. UBICACIÓN.....	15
3. DESCRIPCIÓN DE LA REFORMA.....	17
4. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA	19
5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	20
5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	20
5.2. CIMENTACIÓN	21
5.3. ESTRUCTURA	22
5.4. CERRAMIENTOS.....	27
5.5. FORJADOS.....	29
6. LÍNEA TEMPORAL DE LAS ACTUACIONES	31
7. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS.....	34
7.1 ACCIONES	35
7.2 MATERIALES	37
7.3 COEFICIENTES DE SEGURIDAD.....	38
7.4 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON ROBOT.....	38
7.5 CONCLUSIONES DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	51
7.6 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN MEDIANTE CYPECAD.....	52
7.7 CONCLUSIONES DEL CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	62
8. FIRMA Y FECHA DE LA MEMORIA.....	63

1. ENUNCIADO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO [1] [2] [3] [4]

1.1 ENUNCIADO

Este proyecto trata de la restauración de una antigua harinera situada en Simancas (Valladolid). Se trata de un edificio con categoría de patrimonio industrial, por ello algunas partes de él están protegidas y deben ser respetadas durante la restauración. Por otra parte, se pretende dar un nuevo uso a dicho edificio, dicho uso será de carácter cultural.

El proyecto en sí se abordará intentando imitar el trabajo llevado a cabo por una oficina técnica perteneciente al mundo profesional. Por ello, este proyecto de restauración, se ha desarrollado por cuatro alumnos (dos estudiantes de ingeniería eléctrica, uno de ingeniería mecánica y una de ingeniería de diseño industrial y desarrollo de producto). Si bien es cierto que el proyecto es el mismo y hay que abordar problemas conjuntamente, cada trabajo fin de grado de cada uno de los alumnos es independiente ya que cada uno hará una parte definida. En mi caso, como estudiante de ingeniería mecánica, realizaré el modelado del edificio en el programa Autodesk Revit 2017, así como el diseño de la nueva estructura del edificio a través del programa Autodesk Robot Structural Analysis 2017. Además, realizaré las instalaciones de fontanería para dicho edificio.

Para que este proyecto sea válido, se tienen que cumplir una serie de normativas, las cuales principalmente serán el CTE en el RD 304/2006 y posteriores modificaciones, la EHE-08 y el Plan Nacional de Patrimonio Industrial de 2015, en caso de tener que cumplir otras normativas a mayores se mencionaran y adjuntarán cuando sea oportuno en el documento correspondiente, según solicite la instalación o sistema afectado.

1.2 MODELADO BIM

Este proyecto trata de abordar el diseño de un edificio de acuerdo con el procedimiento y herramientas usadas en el mundo profesional de la ingeniería y arquitectura. En estos sectores industriales, se hace uso de una serie de programas informáticos a través de los cuales se diseña, modela y calcula todos aquellos elementos necesarios para la realización del edificio, así como se elaboran todos los documentos necesarios para el proyecto. Dichos programas hacen uso de tecnología BIM.

En la actualidad, el sector industrial tiene un gran peso en la sociedad, por ello, se ha experimentado un amplio crecimiento en dicho sector. Esto ha generado que haya gran cantidad de empresas y por tanto que la competencia sea muy grande. Unos de los elementos más importantes para luchar contra la competencia son la reducción de costes y la rapidez. A través del uso de software BIM, las empresas son capaces de recortar mucho el tiempo necesario para el diseño y desarrollo de un proyecto de edificación. Esta reducción de tiempo conlleva una gran reducción de costes. Por ello, la tecnología BIM, se ha instaurado como un software muy importante a la hora de desarrollar un proyecto y ser competitivo dentro del mercado laboral.

Por otra parte, otra de las ventajas de BIM se trata de que somos capaces de minimizar los errores de cálculo e hipótesis. Además, permite interconectar sistemas de arquitectura, instalaciones, así como otros sistemas tales como ahorro energético, sonoridad, etc.

Previamente a la aparición de la tecnología BIM, el diseño de edificios se llevaba a cabo usando programas denominados CAD (computer-aided design) los cuales permitían el dibujo de plano en 2D y 3D. De este modo éramos capaces de realizar los planos de manera mucho más rápida y sencilla.

En estos programas de dibujo CAD 2D, el usuario dibujaba una serie de puntos y líneas (cada una de ellas con diferentes propiedades de grosor, color, etc.). De esta manera el usuario era capaz de dibujar la geometría del edificio, de una planta, una sección, etc.

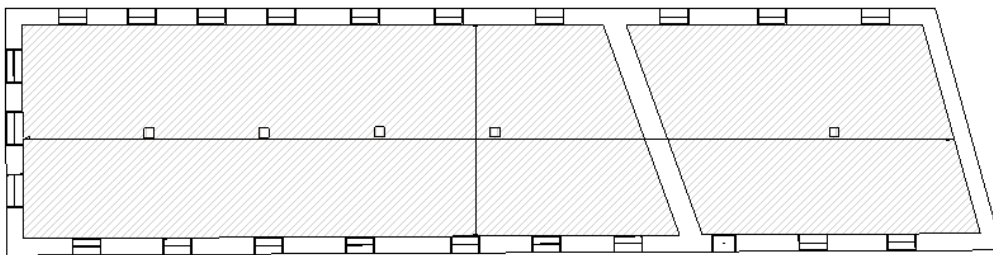


Fig. 1 Modelo 2D con CAD de la tercera planta de la harinera

En el caso del dibujo 3D, el usuario ya no solo dibujaba un determinado plano, si no que dibuja el edificio en 3D, con sus respectivas superficies tridimensionales sólidas, a partir de los planos en 2D.

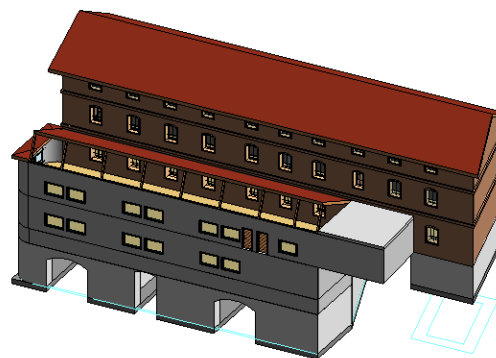


Fig. 2 Modelo 3D de la harinera

Con la aparición de BIM, ya no solo el usuario era capaz de diseñar y dibujar la geometría del edificio, si no que era capaz de controlar todas las variables que comprenden dicho edificio

como pueden ser: análisis de los elementos estructurales y comprobación de su resistencia, análisis de la iluminación, cantidades de los distintos materiales usados así como sus costes, análisis espacial, análisis de las distintas instalaciones del edificio (por ejemplo instalaciones eléctricas, térmicas, calefacción, etc.). Es decir, el usuario es capaz de controlar, modificar y diseñar todos los elementos y variables del proyecto, así como es capaz de elaborar la documentación de manera rápida y sencilla.

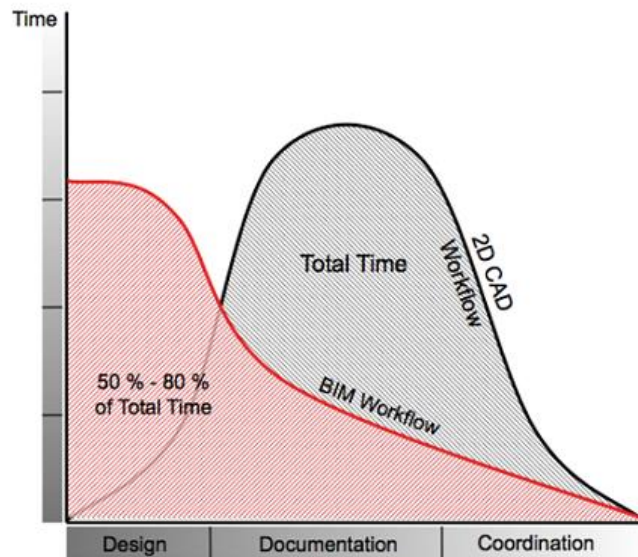


Fig. 3 Diferencia BIM vs CAD. [5]

En la figura 3, se puede observar la gran diferencia existente entre BIM y CAD. Usando BIM tendremos que realizar la mayor parte del trabajo durante la fase de diseño y modelado, sin embargo, a la hora de producir la documentación, el trabajo será mucho menor puesto que el propio software nos proporcionara dichos documentos de manera fácil. En cambio, al usar CAD, el usuario comprobará que el modelado se reduce mucho ya que las variables a controlar y diseñar son mucho menores. Esto hace, que estas variables como costes, cantidad de material, elección de material, etc. tengan que ser abordadas durante la fase de documentación. Es por ello que la mayor parte del trabajo se centra en esa fase. Por último, destacar que, la cantidad de tiempo invertido es mucho menor en BIM principalmente a esa reducción de tiempo en la documentación, que es la fase más extensa con diferencia.

También cabe destacar que mientras que en CAD el diseño es más lineal y hay que completar fase a fase, en BIM somos capaces de llevar a cabo tareas de manera simultánea (por ejemplo, a la vez que modelo selecciono materiales), pudiendo además realizar análisis de intersecciones con el fin de evitar colapsos en algún sistema por un contacto no deseado con otro sistema.

Algunas ventajas más que ofrece la tecnología BIM se irán comentando a continuación.

En BIM, somos capaces de visualizar todo el ciclo de vida de un edificio, desde su concepción hasta su derribo. Por ejemplo, en el caso de la harinera de Simancas, hemos definido cuatro fases fundamentales: estado inicial, es decir la construcción primera que se realizó; estado actual, con sus correspondientes edificios añadidos y las zonas deterioradas; fase de derribo, donde eliminamos aquellos elementos que no pueden restaurarse; y finalmente la fase de restauración, que comprende el estado final del edificio tras realizar la reforma.

Por otra parte, toda la información que se utiliza al modelar en BIM se guarda en una base de datos que se mantiene actualizada en todo momento. Cada componente realizado (como muros o ventanas) se genera a partir de unas librerías predefinidas (aunque pueden modificarse o descargar otras nuevas que se ajusten a nuestros elementos), que tienen toda la información acerca de la posición, material, tamaño del elemento, propiedades mecánicas y térmicas de cada elemento.

Otra de las grandes ventajas de BIM es que somos capaces de analizar todos los campos de nuestro edificio y ver si funcionan de manera adecuada o si hay interferencias o problemas que tenemos que solucionar. Por ejemplo, somos capaces de ver si hay colisiones entre una tubería y un cable. Esto hace que los errores de diseño y posibles problemas a la hora de ejecutar la obra puedan ser abordados desde la propia fase de diseño, lo que reducirá mucho el tiempo empleado en resolver estos problemas, con ello reduciendo costes. Es decir, en BIM podemos simular la ejecución de la obra y ver posibles fallos que puedan surgir y solucionarlos antes incluso de que se den antes de la fase de obra, en el diseño.

Otra de las grandes ventajas de BIM es que, al ser capaces de trabajar en línea, podemos dar una copia del modelo a los distintos actores que intervienen en la obra, ingenieros, aparejadores, contratistas, etc. Cada uno de estos actores puede añadir información al proyecto de su propio sector. Esta información se actualizará en todos los modelos, por tanto, todos los actores y especialistas dispondrán de ella, por lo que la pérdida de información es mucho menor y se pueden tomar decisiones de manera conjunta y más rápida.

Por otra parte, como somos capaces de simular la construcción del edificio, podremos prever qué materiales y qué cantidad vamos a necesitar en cada momento, de modo que podremos organizar los pedidos y entregas de material de manera más eficiente evitando la acumulación de material.

Finalmente, destacaré, la gran ventaja de BIM a la hora de la realización del presupuesto. Esto ocurre gracias a que, como hemos dicho el software guarda en una base de datos, todos los materiales necesarios para nuestro modelo del edificio, así como la cantidad de material de cada tipo. Esto, unido a una base de datos que guarda el precio de los materiales en el momento de realizar el presupuesto, nos proporcionará dicho presupuesto de manera muy rápida y sencilla, con unos pocos clics de ratón.

Como resumen a todo lo que hemos comentado sobre el modelado BIM, diremos que posee una gran cantidad de ventajas que hacen que su uso se haya extendido mucho, con el fin de

umentar la eficiencia en el diseño, reduciendo costes y tiempo, reduciendo posibles fallos y facilitando mucho la elaboración de la documentación del proyecto.

Software usado: Autodesk Revit y Autodesk Robot Structural Analysis.

A pesar de la gran cantidad de software BIM existente en la actualidad, para la realización de este proyecto voy a utilizar dos programas: Autodesk Revit y Autodesk Robot Structural analysis.

Se ha elegido estos dos programas ya que son unos de los más utilizados a nivel mundial dentro del mundo profesional, y además tienen la ventaja de ser intuitivos y no muy complicados de manejar.

Revit se trata de un programa de modelado 3D con BIM, el cual nos permite controlar prácticamente todas las variables que componen un edificio, como puede ser geometría, materiales, cantidades, etc.



Fig 4. Logo Autodesk Revit [6]

Generalmente para la realización del edificio, partiremos de unos planos en 2D, bien generados en un programa de CAD o bien generados dentro del propio Revit. Con estos planos 2D que nos definen los muros, iremos dando altura a dichos muros para ir creando nuestro modelo 3D.

Por otra parte, a través de las familias de materiales o elementos, podemos colocar cualquier elemento que deseemos, tales como puertas, ventanas, vigas, columnas o incluso mobiliario.

También Revit nos permite crear fases que definen diferentes instantes de tiempo en los cuales el edificio se encuentra con unas propiedades distintas.



Fig. 5 Logo Autodesk Robot Structural Analysis [7]

Respecto a Robot, se trata de un programa que permite el cálculo de estructuras para una construcción a través de elementos finitos.

De igual manera, trabaja con familias de elementos con unas propiedades, guardadas en una base de datos, facilitada por el programa.

Como Revit, podemos partir de un plano 2D para comenzar la colocación de la estructura, localizando la cimentación, y a partir de esa cimentación poder colocar las barras que conformaran la estructura.

Una de las ventajas de Robot es que nos permite el enlace directo con Revit. Esto hace que pueda modelar el edificio y llevarme ese modelo a Robot para generar la estructura a partir de él.

En nuestro caso, al tratarse de una rehabilitación donde la fachada tiene que respetarse, hemos realizado el modelo 3D en Revit. Posteriormente hemos realizado la fase de derribo donde eliminamos aquellos elementos que no pueden ser usados en la rehabilitación. Al realizar el derribo, hemos dejado intacta la fachada del edificio.

Este modelo que contiene la fachada se ha llevado a Robot, donde hemos diseñado y colocado (dentro de dicha fachada), la nueva estructura que soportará los esfuerzos de los distintos elementos, así como las cargas contempladas en el CTE DB SE.

1.3 ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO

En mi caso, como estudiante de ingeniería mecánica, la estructura que he llevado a la hora de la realización de este proyecto ha sido la siguiente:

- Estudio topográfico y toma de medidas de la situación y geometría del edificio.
- Modelado del edificio 3D en Revit.
- Diseño de la estructura del edificio en Robot.
- Realización del presupuesto y pliego de condiciones.

1.4 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Se ha realizado este proyecto ya que, como ingenieros que algún día seremos, vemos necesario que aquellos edificios protegidos, sean devueltos a la vida, más aún, aquellos edificios que están tan ligados a la ingeniería, como son los edificios industriales.

Puesto que se trata de un edificio protegido hemos creído oportuno dotarle de un nuevo uso cultural. Dicho uso será doble. Por un lado, debido a su cercanía al archivo general de Simancas, y la gran cantidad de investigadores e historiadores que se acercan a dicha localidad para consultar el archivo, se ha realizado la restauración de una de las plantas del edificio para poder utilizarlo como una residencia. En dicha residencia, los investigadores dispondrán de habitaciones individuales y dobles con sus correspondientes baños, con el fin de lograr una cómoda estancia en lo que dura su visita al archivo. Además de las habitaciones, puesto que los visitantes llegaran por razones de trabajo, se ha adecuado otra de las plantas como sala de trabajo donde contarán con espacio para poder desarrollar sus actividades. En la primera planta del edificio se ha realizado una zona de descanso para los residentes.

Finalmente, la planta baja se ha diseñado para que se use como sala de exposiciones, con el fin de animar a la población a desplazarse al edificio y así darle una nueva vida y que repercuta en la población.

Además, hemos escogido la rehabilitación de este edificio ya que se encuentra en una localidad con mucha historia y en una zona privilegiada donde podremos dotar al edificio de una nueva vida y con ello intentar colaborar a que la localidad de Simancas adquiera aún más importancia, y por qué no, intentar que reciba más número de turistas.

Historia de la harinera de Simancas [8]

Para comprender un poco mejor el edificio que vamos a rehabilitar, vamos a comenzar comentando su historia.



Fig. 6 Fotografía antigua de la fábrica. [8]

La fábrica de harina de Simancas, comúnmente conocida como “La Julita” y se encuentra sobre el río Pisuerga.

Se trata de un conjunto de edificios que funcionó como fábrica de harina hasta 1961.

El conjunto está formado por el cuerpo de la fábrica (lo que a partir de ahora denominaremos solo como fábrica), así como un edificio adosado a la fábrica que sirvió como almacén, y otra serie de edificio colocados formando un ángulo de 90° con el edificio principal, los cuales sirvieron de paneras y almacén.

El objetivo de este edificio era el de aprovechar la corriente del río para mover una serie de molinos que moliesen el grano para producir la harina.

La fábrica posee unos muros en la parte baja, dentro de lo que era el antiguo cauce del río, que funcionan como cimientos, y que a su vez formaban unos canales que conducían el agua hacia los molinos. Sobre esos cimientos se levanta cuatro plantas.

Por otra parte, cabe destacar que la fábrica se construyó en dos fases, la más antigua comprende desde el lado más cercano al río, hasta la pared que forma el pasadizo que se puede observar en la figura 6. La segunda fase, es la que se construyó por encima del pasadizo.

En cuanto a los materiales, los cimientos están formados por muros de piedra de 1,20 metros de espesor. El resto de plantas, están formadas por ladrillo caravista cuyo espesor disminuye a medida que aumentamos las plantas. Las paredes tienen una serie de ventanas con dinteles curvos con ladrillos en sardinel para formar el arco, exceptuando las ventanas de la tercera planta que son muy pequeñas y de forma rectangular.

En cuanto a la cubierta, se trataba de un tejado a dos aguas.

1.5 ESTADO ACTUAL

Respecto al estado actual de la fábrica y su entorno. La fábrica se encuentra completamente deteriorada. Los márgenes del río en los que se encuentra la fábrica también están deteriorados debido al gran abandono que ha sufrido la construcción a lo largo de los años. A pesar del gran abandono, sí que se han llevado a cabo por parte de las instituciones, obras de mejora de la ribera del río. En el año 2009, el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Medio Marino, junto a la Junta de Castilla y León y al ayuntamiento de Simancas, destinó más de dos millones de euros a la restauración ambiental de las riberas del río Pisuerga a su paso por Simancas. Estas obras recuperaron 14 km de ribera.

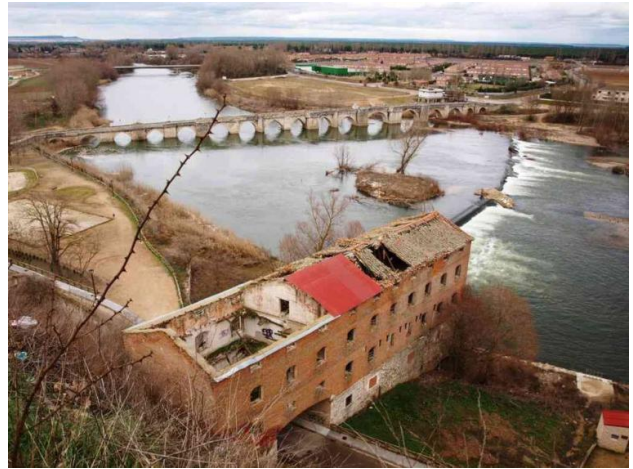


Fig 7. Estado actual de la fábrica

Pese a estos intentos, la zona de la ribera colindante a la harinera, si está muy deteriorada, al igual que el propio edificio.

Como se puede observar en la foto 7, el edificio principal de la harinera se encuentra totalmente derruido. Esto hace que sea totalmente imposible acceder a su interior para comprobar medidas o tomar datos.



Fig 8. Estado actual de los túneles

En esta imagen de la izquierda, se puede observar la parte superior de un arco. Dicho arco constituye uno de los túneles por los que antiguamente se conducía el agua.

Para volver a dar uso a los canales, se tendrá que realizar el correspondiente movimiento de tierras con el fin de dejarlos libres.

En nuestro caso, se ha optado por liberar uno solo de los tres canales, el que se encuentra más pegado al río. Esto se ha realizado, ya que se ha decidido que el edificio se abastezca de parte de su consumo eléctrico a

través de la energía hidráulica del río Pisuerga. Para ello se va a colocar una turbina en el primer canal. Esto nos obliga a realizar el movimiento de tierras anteriormente mencionado, con el fin de restaurar el flujo de agua a través de dicho canal.

En esta imagen 9, se pueden observar en la fachada unas piezas metálicas. Estas piezas, se tratan de los anclajes de un sistema de tirantes colocados en las fachadas del edificio.

Estos anclajes se colocaron en su momento ya que, al quedar las fachadas totalmente desprotegidas interiormente, comenzaron a separarse debido al empuje del terreno y de las acciones climáticas.

Por ello, la nueva estructura que se diseñará cumplirá esta función, evitando la separación de las paredes.



Fig 9. Detalle de los anclajes metálicos

Cabe destacar que el edificio tiene acceso a todos los servicios urbanísticos pertinentes (telefonía, agua, luz y alcantarillado) al encontrarse en terreno urbano (Calle Rollo, número 1). Por ello, solo se tendrá que realizar la red de distribución interior del edificio.

2. UBICACIÓN

Como se ha dicho anteriormente, el edificio se encuentra en la localidad de Simancas, provincia de Valladolid, en la comunidad de Castilla y León, en el país de España. Concretamente, la fábrica se encuentra en la calle Rollo, número 1. La localización de nuestro edificio en el mapa es la siguiente:



Fig. 10 Situación respecto a España [9].

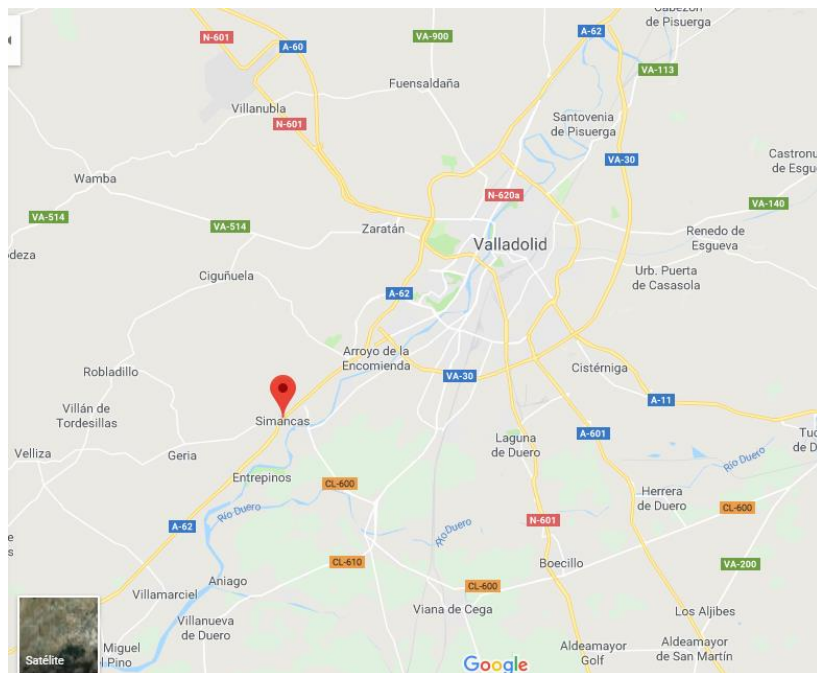


Fig. 11 Situación respecto a Valladolid capital [9].

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)



Fig. 12 Situación en el casco urbano de Simancas [9].



Fig. 13 Entorno fluvial y casco urbano en vista aérea [9].

3. DESCRIPCIÓN DE LA REFORMA

Como se ha mencionado anteriormente y como se puede ver en la imagen 14, el edificio consta actualmente de dos naves adosadas. La más grande de las dos se trata del cuerpo de la fábrica, para nosotros fábrica a secas. La pequeña, fue una construcción a posteriori que sirvió como almacén.

En este proyecto, hemos decidido que la reforma tiene como objetivo, resaltar el patrimonio histórico industrial. En nuestro caso, la nave que fue un almacén, que es posterior, no está protegida ni considerada patrimonio.

Solo la fábrica en si tiene tal consideración. Por ello, hemos optado por eliminar el almacén. De esta manera, dejamos como foco central de la reforma la fábrica en todo su esplendor, eliminando la nave contigua que, a nuestro modo de ver, entorpecía y restaba valor a la fábrica.

Por otra parte, se decidió no eliminar el almacén por completo, si no que los cimientos se conservarán. Estos cimientos, al igual que en la fábrica, se tratan de unos muros que forman los canales por los que discurre el agua. Estos canales, al ser una arquitectura particular y no entorpecer la visión de la fábrica si nos pareció que sumaban valor al conjunto, conservando de esta manera el azud del rio.

Además, sobre dichos canales (formados por ataguías) del almacén, se colocará una terraza con su correspondiente estructura. De esta manera, conseguimos dar uso a la zona del almacén, convirtiéndolo en un espacio de relajación y admiración tanto del edificio, así como del privilegiado entorno en el que se encuentra.

El edificio, para adecuarse a los usos que se han descrito anteriormente, deberán tener las siguientes estancias:

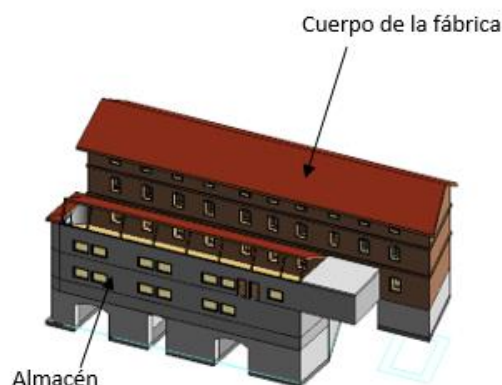


Fig 14. modelo de la nave y almacén

DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Sala exposiciones planta baja	1 x 188 m ²
Terraza exterior planta baja	1 x 145 m ²
Aseo hall 1ª planta	1 x 6 m ²
Sala descanso 1ª planta	1
Aseo interior sala descanso 1ª planta	1 x 6 m ²
Salón de actos 1ª planta	1
Habitaciones simples 2-ª planta	9
Habitaciones dobles 2ª planta	4
Hall entrada a zona de habitaciones 2ª planta	1
Hall entrada a zona estudio/trabajo 3ª planta	1

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Aseo zona trabajo 3ª planta	1
Zona trabajo 3ª planta	1
Salas de reuniones 3ª planta	3
Habitaciones de trabajo individual 3ª planta	2
Habitación impresión 3ª planta, 2 impresoras	1

Tabla 1 Estancias del edificio.

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los usos que se ha dado al edificio es que sirva de residencia para los historiadores/investigadores que se encuentren trabajando en el Archivo General de Simancas. Por ello, se han colocado en la segunda planta, unas habitaciones para tal uso. Cabe destacar que dichas habitaciones tienen su propio baño individual completamente equipado.

4. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA

El edificio está localizado en Simancas, en la provincia de Valladolid. Estos datos deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar el edificio ya que afectarán a la estructura y las cargas que ésta tenga que soportar, así como a la climatización del edificio y otros factores.

En la zona donde se encuentra situado el edificio se caracteriza por ser un clima mediterráneo continental. Esto significa que va a sufrir condiciones extremas.

Además, se dan las condiciones medias en invierno y verano, las cuales son las siguientes.

Invierno:

- Temperatura mínima media: -4,4 °C
- Humedad media y vientos moderados.
- Temperatura del terreno: 6 °C

Verano:

- Temperatura exterior: 33 °C
- Temperatura del interior: 22 °C
- Excursión térmica: 13 °C
- Salto térmico: 9° C
- Humedad relativa interior: 60%
- Humedad relativa exterior: 45%

Los datos exactos de las condiciones climáticas pueden verse en el DOCUMENTO 2: ANEJOS de la presente memoria, 2.1 Anejo de condicionantes climáticos.

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para la correcta realización de este proyecto, sería necesaria la realización del análisis del suelo en la zona del edificio de estudio. Esto es debido a que, en función del estrato, sus capas y tamaños, la cimentación va a verse afectada.

Puesto que es un proyecto académico y no se puede realizar dicho análisis, vamos a tomar unas características del suelo, que son las que usualmente se dan en la provincia de Valladolid. Estas características, se pueden comprobar a su vez, en el estudio geotécnico realizado en Mercaolid para la construcción de una nave industrial. A pesar de no ser la misma zona de estudio y la de nuestro proyecto, tomaremos las características de este [13].

Dichas características serán 20 cm iniciales de materia orgánica, posteriormente hay una capa de en torno a 4 m. de grava, y finalmente, arcilla compacta, en dicho estudio geotécnico, no se ha llegado a alcanzar la profundidad donde acaba la capa de arcilla. Además, en dicho estudio se indica que la tensión admisible del terreno será de 1.5 kp/cm² si se realiza a una profundidad de apoyo máxima de 1 m. Si se realiza a más profundidad, la tensión admisible cae a 1.2 kp/cm². Los datos exactos del estudio geotécnico pueden verse a través del enlace [13] del anejo bibliográfico. Dicho anejo se encuentra en el DOCUMENTO 2: ANEJOS de la presente memoria. Además, en el DOCUMENTO 2: ANEJO, puede observarse también un resumen de dicho estudio geotécnico.

Como se trata de una rehabilitación de un edificio histórico que se encuentra en muy mal estado, habrá que llevar a cabo una demolición y posterior retirada de aquellos elementos deteriorados, siempre conservando intacta la fachada del edificio.

Debido al abandono del edificio a lo largo de los años, se ha acumulado gran cantidad de tierra y vegetación en los antiguos canales por los que circulaba el agua hasta los molinos. Por ello, se ha de llevar a cabo una limpieza de los exteriores del edificio, así como la apertura del primer canal con el fin de que pueda circular de nuevo el agua a través de él. Esto es ya que se ha de colocar una turbina en dicho canal, para surtir de energía eléctrica al edificio.

Con el fin de poder llevar a cabo la cimentación de manera adecuada, la capa superior que conforma el suelo (materia orgánica) tanto del interior del edificio, como de la zona del almacén adyacente, se ha de retirar. Posteriormente se nivelará, aplanará y compactará el suelo. Cabe destacar que se realizará un capaceo de a capa superior orgánica retirada, para su aprovechamiento posterior en el terreno colindante a la edificación.

Respecto a los trabajos de movimientos de tierras que se lleven a cabo en los exteriores del edificio, estos podrán ser llevados a cabo por excavadoras y medios manuales cuando sea necesario. Por ejemplo, a la hora de abrir el canal para reanudar el paso de agua, debido a la limitación de espacio en el túnel, será necesario el movimiento de tierras manualmente.

En cuanto a la retirada de escombros procedentes de la demolición del interior del edificio, así como la retirada de tierra del interior de este a la hora de excavar la cimentación. Se realizará tanto con medios manuales, como con miniexcavadoras que se introducirán en el interior del edificio por la parte superior, una vez el tejado haya sido demolido. Esto es debido a la limitación de espacio en el interior del edificio. Además, al ser un edificio protegido, no podemos tocar la fachada, esto nos obliga a introducir todo el material y máquinas en el edificio, por la parte superior, al no existir ninguna entrada lo suficientemente amplia para permitir el paso de la maquinaria. La maquinaria utilizada serán miniexcavadoras tipo bobcat.

Una vez llevadas a cabo estas labores, se replantearán las zapatas/pilotes que se van a construir.

Se comenzarán entonces las labores de excavación, tanto para los cimientos, como para la acometida interior de los sistemas eléctricos y saneamiento.

Por otra parte, nos vemos obligados a que la cimentación sea profunda mediante micropilotes. Además, los esfuerzos que tendrá que soportar el terreno debido al peso y las cargas de uso, serán bastante grandes. En el pilar más cargado, los esfuerzos que se transmiten a la cimentación serán $F_x=0,44$ KN, $F_y=16,87$ KN, $F_z=1347,83$ KN, $M_x=30,41$ KN/m, $M_y=1,2$ KN/m y $M_z=0$ KN/m (datos obtenidos del análisis de la estructura en Autodesk Robot).

Esto hace que las capas superficiales del terreno por sí solas no sean capaz de soportarlas, por lo que tendremos que apoyar nuestra cimentación en el lecho de roca mediante pilotes.

5.2. CIMENTACIÓN

Una vez se han llevado a cabo todas las labores nombradas en el apartado anterior, se realizará la cimentación. En este caso, se tratará de cimentación profunda mediante pilotes.

Esto se realiza, debido a que, al ser una restauración, la fachada existente nos limita mucho el espacio disponible para cimentar. Es decir, las zapatas deberían ser bastante grandes para resistir los esfuerzos que tenemos en nuestro caso, sin embargo, no disponemos de tanto espacio.

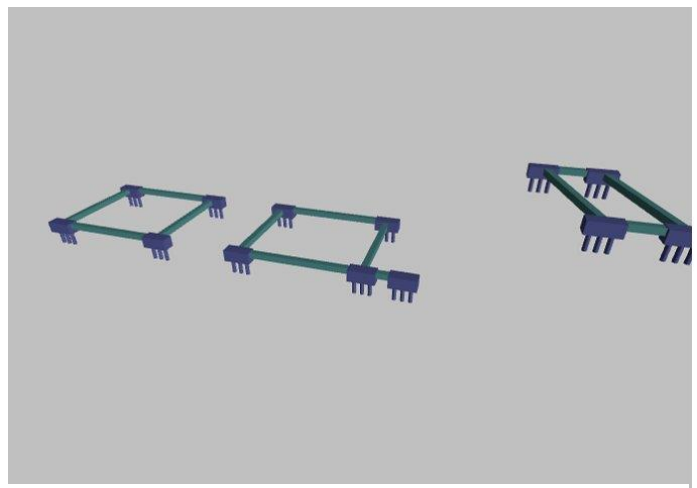


Fig. 15 Vista 3D de la cimentación

Mediante pilotes, conseguimos, en un espacio mucho más reducido, soportar los mismos esfuerzos.

Además, mediante los pilotes, conseguimos que el propio suelo resista los esfuerzos ya que como se ha mencionado anteriormente, el terreno tiene una tensión admisible de 1.5kp/cm^2 ,

tensión que superamos fácilmente si utilizamos unas zapatas de un tamaño adecuado al edificio.

Por todo ello, la cimentación elegida es encepados (pilotes) donde las cabezas de los encepados se atarán entre si mediante vigas de atado perimetral.

5.3. ESTRUCTURA [14] [15] [16]

Una vez que se lleven a cabo las dos fases anteriores (movimiento de tierras y cimentación), estamos preparados para iniciar la creación de la estructura.

Cabe destacar que nuestra estructura se dividirá a su vez en dos estructuras independientes. Por un lado, la estructura del interior del edificio de la fábrica, mientras que por otro lado estará la estructura que formará la terraza colocada en el edificio que se usaba antiguamente como almacén.

En nuestro caso, hemos elegido para nuestra restauración, una estructura metálica de acero.

Algunas razones para elegir este material son principalmente:

-Tenemos que realizar la estructura en una fachada previa, que está protegida. Esto hace que tengamos un espacio limitado. Las estructuras metálicas ocupan menos espacio, ya que las barras/vigas son mucho más esbeltas que las que deberían realizarse en hormigón para resistir las mismas cargas.

-El acero es más resistente, esto nos permite diseñar mayores luces. Esto es especialmente útil cuando no queremos tener pilares en medio de la estructura, interrumpiendo el diseño de las estancias.

-El tiempo de ejecución es bastante menor, lo que a la larga nos provocará cierto ahorro.

-Se conoce mejor su comportamiento y conducta al ser un material lineal, homogéneo y uniforme.

-Por otra parte, hemos intentado realizar el edificio de la manera más sostenible posible. El acero es mejor en este aspecto frente al hormigón, ya que puede ser reciclado.

-El acero es muy versátil, permite adaptar perfectamente la estructura a las necesidades constructivas. Esto hace que sea muy recomendable en casos de rehabilitación o refuerzo de una estructura ya existente, o para la reconstrucción completa manteniendo la fachada intacta, como es nuestro caso. Esto es ya que además de ser muy adaptable, el acero no sufre retracción o fluencia, ni necesita ser apuntalado. Esto hace que pueda asumir carga inmediatamente al ser colocado en su posición final.

-Al sufrir grandes cargas o esfuerzos, la estructura metálica se deforma previamente a colapsar. Esto lo considero muy útil ya que la propia estructura nos avisa de que va a colapsar antes de hacerlo, pudiendo tomar las medidas oportunas para evitarlo, o en caso necesario desalojar las instalaciones.

Sin embargo, pese a todos estos factores favorables, las estructuras metálicas también poseen inconvenientes o puntos débiles. Algunos de ellos son los siguientes:

-En muchas ocasiones es necesaria la introducción de elementos que rigidicen la estructura y la aseguren. Como, por ejemplo, rigidizadores en las uniones, arriostramientos, etc.

-Las vigas en general son muy esbeltas, esto hace que aquellas sometidas a compresión puedan llegar a pandear. En nuestro caso, la estructura va a solo soportar, como cargas muertas, el peso de los forjados y suelos, mobiliario y finalmente el tejado. Es decir, la estructura no va a soportar el peso de la fachada, por lo que este punto no es muy preocupante.

-Las uniones soldadas pueden fallar si no se realizan correctamente. Por ello es necesario personal específico y profesional o que incrementar un poco el coste de realización de la estructura.

-Finalmente, las estructuras metálicas son susceptibles a sufrir corrosión si no están bien tratadas, o si se ejecutan en ambientes muy agresivos. En nuestro caso, nos encontramos en la ribera de un río, por ello el ambiente será bastante húmedo. Sin embargo, la atmósfera será, poco agresiva al no ser una zona salina ni industrial. Además, los avances técnicos han permitido dar tratamientos muy buenos al acero para evitar en gran parte la corrosión. Por ello, en los pilares de la planta inferior (los que se encuentran en la planta donde están los canales del edificio) serán tratados con pintura anticorrosiva ya que se encuentran a la intemperie con agua muy próximo. Por ejemplo, Blatex Primer Antioxidante. Posteriormente, se dará una capa de minio para minimizar todo lo posible la corrosión.

El resto de la estructura, al estar en el interior del edificio, encontrarse calefactado y en atmósfera limpia, no será necesaria pintura anticorrosión. Sin embargo, en estas barras del interior del edificio, se aplicará pintura intumescente, con el fin de proteger la estructura ante posibles incendios.

Para poder aplicar, ambas pinturas, las barras deberán ser previamente tratadas para eliminar impurezas, óxido, etc.

Una vez hemos justificado el uso de acero en nuestra estructura, tenemos que elegir el tipo de acero.

Características del acero a usar.

La norma UNE EN 10027, los aceros se nombran con una "S", que significa Steel (acero). A la letra S le sigue un número, el cual indica el límite elástico en MPa. Finalmente, las últimas letras hacen referencia al tipo de acero respecto a su resiliencia, resistencia a rotura frágil y soldabilidad. JR son las letras para el acero tipo, en caso de ser necesario podrían usarse otros aceros como el J0 o el J2.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		Tensión de rotura f_u (N/mm ²)		
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Fig 16. características mecánicas acero CTE DB SE

En nuestro caso, al tratarse de una obra típica sin grandes requerimientos, elegimos el S275JR como hemos dicho anteriormente.

En cuanto a las características técnicas del acero, el CTE DB SE establece las siguientes para todos los aceros:

-Módulo de Elasticidad -> $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

-Módulo de Rigidez -> $G = 81.000 \text{ N/mm}^2$

-Coeficiente de Poisson -> $\nu = 0,3$

-Coeficiente de dilatación térmica -> $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$

-Densidad -> $\rho = 7.850 \text{ kg/m}^3$

Elementos que conformarán la estructura [17] [18] [19]

A continuación, voy a explicar los elementos que van a conformar la estructura metálica en sí:

-Placas de anclaje.

Las placas de anclaje son el punto donde se une el hormigón con el acero, en aquellas estructuras que se realizan en metal. Se trata de un punto crítico, ya que se produce un cambio en el material que soporta grandes cargas. Por ello, el diseño y ejecución de la unión tiene que estar bien diseñada y ejecutada.

El objetivo de las placas de anclaje es la transmisión de esfuerzos desde las barras hasta la cimentación, de modo que estos esfuerzos sean soportados por la cimentación y el terreno.

Como consecuencia de la gran diferencia en la resistencia entre el hormigón y el acero, si posásemos directamente la estructura sobre los cimientos (sin placas de anclaje), los cimientos

se romperían, se resquebrajarían, etc. Esto haría que nuestra estructura fallase de manera grave.

La solución a este problema consiste en repartir los esfuerzos en una superficie mayor que la de la sección. Este es el trabajo de las placas de anclaje. Esta placa, distribuye las tensiones,

que antes se concentraban en un área muy pequeña (en la sección del perfil), en un área mucho mayor (en el área de la placa).

En la figura 17, se puede observar una representación de una cimentación con placa de anclaje, así como la distribución teórica de los esfuerzos gracias a esta.

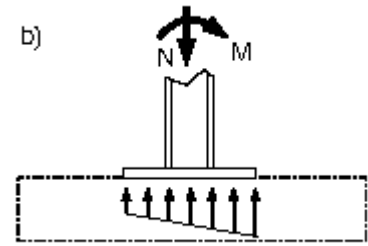


Fig 17. Detalle de placa de anclaje [19]

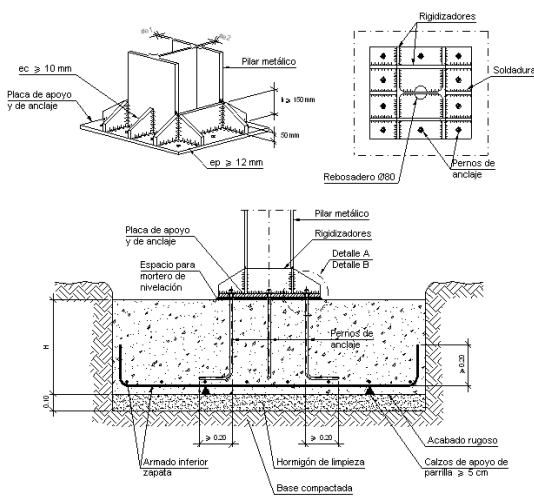


Fig 18. Cartelas de refuerzo en HEB [19]

Por otro lado, cabe mencionar que los pilares trabajan a compresión. Esto hace que las placas de anclaje trabajen a flexión. Si estos esfuerzos de flexión son lo suficientemente importantes, harán que a placa se doble y pierda el contacto con el hormigón, reduciendo el área efectiva de la placa. Esto, a su vez, podría provocar la rotura de la unión.

Para evitarlo, existe la posibilidad de colocar unos elementos de refuerzo llamados cartelas.

Como hemos dicho, tenemos que colocar una placa base. Sin embargo, no hemos dicho cómo se ha de fijar dicha placa al hormigón, ya que solo con posarla encima no vale. Esto es debido a que la

estructura se deforma, es decir, tiene un cierto grado de movimiento. Si no fijamos dicha placa, esos movimientos podrían descolocar la placa en nuestra zapata.

Esta unión se realiza mediante unos elementos denominados pernos de anclaje. Estos pernos, se tratan de unas barras de acero, que se encuentran embebidas en el hormigón, uniéndose al encepado. Estas barras suelen ser corrugadas para evitar el deslizamiento en el hormigón mejorando la adherencia.

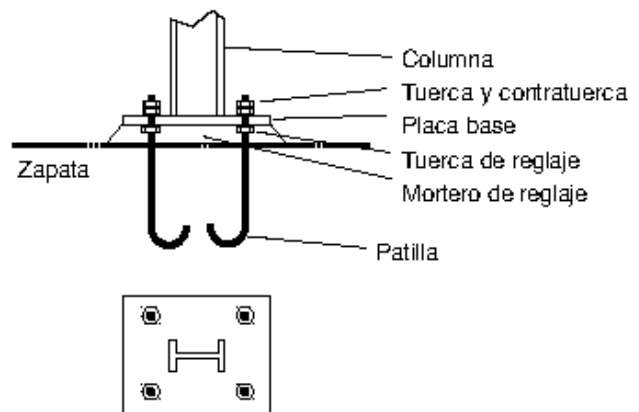


Fig 19. Pernos anclaje [19]

La diferencia en la tensión de adherencia en barras lisas y corrugadas es bastante grande. Para barras lisas se encuentra entre 1,3 - 2 MPA, mientras que en corrugadas llega a ser 15 MPA.

Cabe destacar también que los pernos, en el extremo que esta embebido en el hormigón, se encuentran doblados (patilla). Esto se hace para mejorar más la adherencia y aumentar la resistencia de la unión, especialmente a tracción. A pesar de la existencia de la patilla, a efectos de cálculo, se considera que toda la adherencia proviene de la superficie lateral del perno.

-Pilares.

Los pilares son las barras verticales que se encargan de transmitir los esfuerzos/cargas en sentido vertical. De esta manera, son los encargados de transmitir directamente los esfuerzos a la cimentación, mediante la unión acero-hormigón, a través de la placa de anclaje.

Generalmente trabajarán a compresión, aunque puede soportar otros esfuerzos como flexión, aunque de carácter menos importante.

A pesar de la existencia de gran cantidad de tipos de barras en el mercado, para los pilares suelen utilizarse HEB, HEA, IPN e IPE. En nuestro caso, hemos decidido realizar toda la estructura en HEB.

En la medida de lo posible, usaremos el mismo tamaño de barra ya que al ser capaces de pedir grandes lotes, podremos conseguir cierto ahorro. En nuestro caso, debido al tamaño del edificio, a que está distribuido en 4 plantas y a las cargas que tenemos, nos es imposible utilizar un solo tipo de barra. Utilizaremos HEB 200 en todas las plantas excepto en los pilares inferiores que serán HEB 240. Además, hay que destacar que, en uno de los pilares de la primera planta, utilizaremos HEB 220, a pesar de que el resto de los pilares de esa planta son HEB 200. Esto es ya que, debido a la asimetría de nuestra estructura, este pilar soportará esfuerzos mayores que el resto. Esto me obliga a aumentar su sección. He decidido aumentar la sección solo de este pilar, con el fin de aprovechar el material lo mejor posible y no desperdiciar acero, rebajando con ello costes.

La terraza tendrá pilares HEB 200.

-Vigas.

Las vigas se tratan de barras colocadas horizontalmente. Aunque en las cubiertas se encuentran generalmente inclinadas. Son los elementos que reciben las cargas verticales tales como el peso de los forjados, mobiliario, maquinaria, etc. y se encargan de transmitirlos a los pilares. Por ello, las vigas trabajan principalmente a flexión.

En nuestro caso, hemos utilizado HEB 160, HEB 200, HEB 220, HEB 260, HEB 340 y HEB 450. Donde los perfiles más grandes (450 y 340) han sido usados en unos pequeños voladizos que tenemos debido a que los pilares entre plantas es imposible que estén alineado. Esto es ya que las paredes de la fachada se hacen más estrechas al subir pisos. Si colocásemos los pilares alineados, en las plantas superiores, estos quedarían separados de la pared lo cual nos haría perder mucho espacio útil. Los HEB 260 se colocarán en las dos primeras plantas para soportar el forjado colaborante. En las dos plantas superiores se colocarán HEB 200 debido a que la sollicitación es menor.

Finalmente, la cubierta se ha realizado en HEB 220 para las cerchas.

En cuanto a la terraza, las vigas serán HEB 220.

-Correas.

Las correas son los elementos que se colocan sobre los pórticos del edificio. Su misión es la de soportar el cerramiento de la cubierta. Se colocan ya que generalmente los pórticos están separados por grandes distancias y el cerramiento no aguantaría por si solo luces excesivas. De esta manera se colocan las correas que disminuyen la distancia entre apoyos del cerramiento de elemento de cubierta.

La unión de las correas a los pórticos se realizará soldando las correas con un cordón de soldadura por cada lado de la correa, con el máximo espesor posible. La soldadura se realizará mediante electrosoldadura al arco.

Las correas serán HEB 160. A pesar de que no es común usar perfiles HEB como correas (se suelen usar IPE), en nuestro caso, al tener que adaptar la estructura a la fachada existente, nuestras distancias entre pórticos son bastante altas. Esto hace que las correas sean demasiado esbeltas para un IPE por lo que tendremos que usar HEB. Además, cabe destacar, que sobre la cubierta se colocarán placas solares, las cuales suponen una carga adicional a la estructura.

-Uniones.

Finalmente, el último elemento que conformará nuestra estructura, serán las uniones entre las barras.

Para llevar a cabo las uniones, puede realizarse bien atornillando o soldando. En nuestro caso, hemos elegido uniones soldadas ya que queremos que haya continuidad total en el material, y esta es capaz de conseguirse soldando, con una buena técnica.

El método elegido será el de soldadura por arco eléctrico, realizado manualmente.

El electrodo será consumible, sirviendo de material de aporte.

El electrodo deberá tener las mismas características mecánicas que el acero usado en la estructura (S275JR).

5.4. CERRAMIENTOS

Respecto a los cerramientos, al tratarse nuestro proyecto de una rehabilitación de un edificio protegido donde tenemos que conservar la fachada intacta, solo tendremos que colocar el cerramiento de la cubierta. Los cerramientos exteriores (paredes) se conservarán en su estado original.

Esta cubierta, a su vez, estará formada por dos partes. Una de ellas será un conjunto de cristales que apoyen sobre las correas del tejado. El otro se tratará de un cerramiento habitual formado por un panel sándwich.

El objetivo es conseguir integrar el edificio en el entorno natural y rural que le rodea. De esta manera, con las zonas acristaladas se conseguirá estando en el interior una sensación de apertura con el exterior. A la vez que se dotara de una muy buena iluminación a la tercera planta que es la planta de trabajo.

Por otra parte, desde el exterior, se podrá ver el interior del edificio, haciéndolo más atractivo e interesante para posibles visitantes o los habitantes de Simancas. Especialmente, se podrá observar el edificio desde la zona colindante al edificio que se encuentra sobre la ladera contigua al edificio.

-Panel sándwich.

El material elegido es el panel sándwich ISODOMUS CLASSIC [20]. Las razones para la elección de este material para la cubierta son la rapidez y facilidad de montaje, combinado con unas muy buenas prestaciones a la par que es muy ligero. Por otro lado, la estética de este material es muy apropiada para zonas rurales, residenciales y reformas de edificios antiguos como es nuestro caso.

El panel sándwich está formado por una chapa exterior de acero de 0,5 mm de espesor y una chapa interna de aluminio de 0,4 mm de espesor.

En cuanto al material aislante colocando entre las chapas, se trata de poliuretano. La opción elegida es la de 80 mm de espesor de aislante. Esto lo convierte en un material con buen aislamiento acústico y térmico.

Cabe destacar que las uniones entre las planchas de panel sándwich estarán ocultas, lo que estéticamente, al tratarse de un edificio protegido es un punto importante.

En cuanto a la resistencia de la cubierta es capaz de soportar 2,55 KN/m².

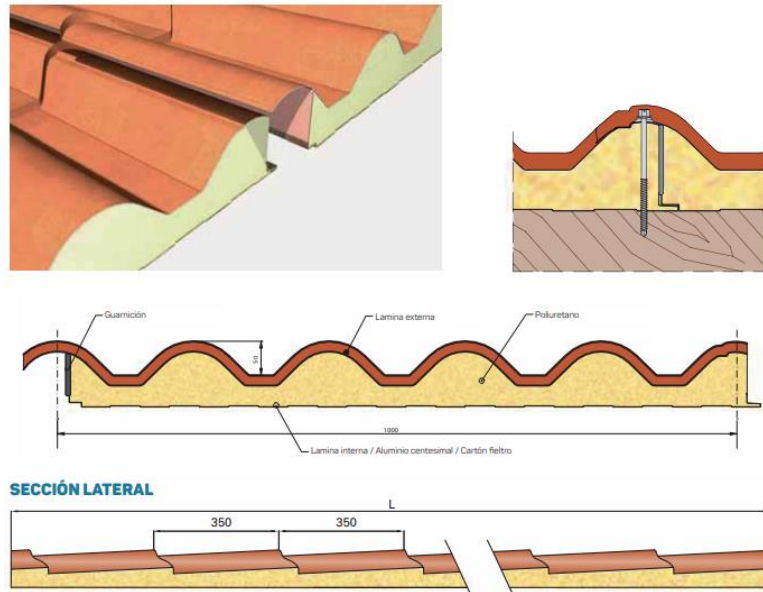


Fig 20. Detalles ISODOMUS CLASSIC 1

-Cubierta acristalada [21] [22].

Como se ha mencionado anteriormente, parte de la cubierta se va a realizar de cristal.

Con el objetivo de mejorar el aislamiento del cristal, se ha elegido realizar el acristalamiento mediante vidrios doblemente vidriados herméticos (DVH).

Para ello se ha elegido un espesor de cristal de total de 18 mm, repartidos en dos vidrios de 10 y 8 mm respectivamente, separados por una cámara de aire.

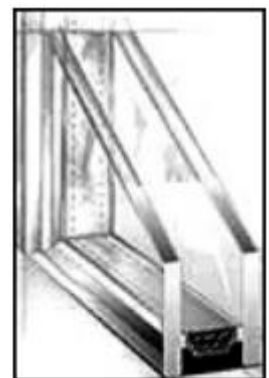


Fig 21. Cristal DVH

El peso total de este cristal será de 0,45 kN/m².

5.5. FORJADOS [23]

Al realizarse la estructura de metal, será necesaria la colocación de un forjado encima de estas vigas metálicas. Es decir, hemos diseñado la estructura con vigas de metal, sobre las que se colocarán y unirán el forjado y encima de este se colocara el suelo final.

-Edificio principal.

El forjado elegido será, para todas las plantas del edificio de la fábrica, el forjado de chapa colaborante COFRAPLUS 60 del fabricante ArcelorMittal.

El espesor final del forjado será de 110 mm. Esto le confiere una capacidad máxima de cargas de uso de 11,9 kN/m². Es espesor elegido es el mínimo que ofrece el fabricante, y aun así vemos que tenemos margen de sobre en nuestra estructura donde en estado límite último, el forjado aguantara máximo 4,5 kN/m².

Finalmente, cabe destacar que por debajo de los forjados se colocarán falsos techos, con el fin de mejorar las condiciones térmicas y acústicas del interior del edificio, así como ocultar las instalaciones térmicas, eléctricas y de fontanería del edificio. Se dejará un espacio en el falso techo de 15 cm con el fin de que dichas instalaciones entren correctamente.

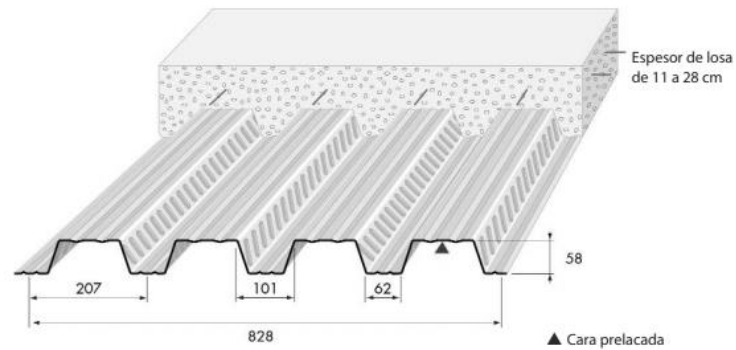


Fig 22. Detalle COFRAPLUS 60

-Terraza.

En cuanto a la estructura que soportará la terraza que se localizará en el antiguo almacén. Se va a realizar igualmente con COFRAPLUS 60 de ArcelorMittal.

En el caso de la terraza se ha elegido de espesor del forjado 170 mm.

A pesar de que el espesor es mayor, como las luces que tenemos en esta estructura son mayores, tendrá una carga máxima de uso de 8,1 KN/m². Lo cual es correcto ya que el valor máximo de carga en nuestro caso será para estado límite último de 7,5 KN/m².

6. LÍNEA TEMPORAL DE LAS ACTUACIONES

En este apartado voy a establecer la secuencia que se seguirá a la hora de llevar a cabo la creación de la estructura y cerramientos.

Los pasos a realizar serán: apuntalamiento de la fachada, derribo del interior del edificio y edificio anexo (almacén), retirada de escombros, movimiento de tierras y liberación de los canales de agua, excavación de los cimientos y perforación de los pilotes, hormigonado de los cimientos, una vez fraguado el hormigón se levanta la estructura y finalmente se coloca la cubierta (panel sándwich).

Cabe destacar que, tras todos estos pasos, se llevarán a cabo los trabajos interiores de aislamiento, compartición y construcción de las distintas estancias, colocación de puertas y ventanas, instalaciones y acometidas de servicios, urbanización y finalmente pintura y acabado.

En este TFG, los pasos nombrados en el párrafo anterior no son estudiados, por lo tanto, nos limitamos solo a nombrarlos. El objetivo principal de este TFG es el diseño y estudio de la estructura de metal del edificio.

ASEGURAR LA FACHADA.

En un primer momento, debido a la mala situación en la que se encuentra el edificio, tendremos que apuntalar la fachada de manera correcta, con el fin de asegurar su estabilidad. Es decir, tenemos que reforzar la fachada para que sea posible realizar trabajos a los alrededores e interior de esta, así como conservarla de manera conveniente de acuerdo con la normativa de patrimonio industrial.

Es posible que para realizar el aseguramiento de la fachada tengan que derribarse algunos elementos. Si esto ocurre, se eliminarán solo los elementos imprescindibles, para evitar riesgos.

DERRIBO DEL INTERIOR DEL EDIFICIO.

Se eliminarán todos los elementos internos del edificio debido a que están muy deteriorados y ocasionan graves peligros. Se conservará la fachada intacta.

Para ello se utilizará maquinaria siempre que sea posible con el fin de evitar riesgos para los trabajadores. Aquellos trabajos que se puedan realizar manualmente sin riesgo podrán realizarse de este modo.

El primer paso será el derribo de los restos de la cubierta que aún se mantienen en pie. Para ello se utilizarán máquinas de demolición, pluma grúa, etc. Si una vez derribado el tejado algún forjado sigue en pie, se demolerá igualmente.

Para la demolición del almacén, como este se encuentra en el exterior y no se conservará su fachada, únicamente los cimientos de piedra, se podrá utilizar una excavadora.

RETIRADA DE ESCOMBROS [24]

Una vez llevadas a cabo los derribos, se procederá a la retirada de escombros. La retirada de escombros es un aspecto importante que está regulado en el BOE RD 105/2008.

En el caso del almacén se realizará con la misma excavadora que ha derribado el edificio.

Para el interior de la fábrica, al no disponer de espacio suficiente ni entradas suficientemente grandes. La retirada se realizará con una miniexcavadora que se introducirá en el recinto por el aire con la pluma grúa.

Los residuos deberán ser entregados a un gestor de residuos adecuado.

En nuestro caso, los residuos generados, al tratarse de un edificio antiguo serán únicamente madera, ladrillos, piedra y hormigón. Por otro lado, tenemos que considerar la posibilidad de que en su interior aún se conserven restos de herramientas utilizadas en la fábrica.

Estas herramientas, si se encuentran en un estado decente podrán restaurarse con el fin de preservar la historia de la harinera y el trabajo realizado en ella.

MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

Se llevará a cabo un movimiento de tierras con el objetivo de liberar un poco el margen del río. Esto nos obligará a retirar gran cantidad de tierra, vegetación y materia orgánica que se ha ido acumulando en el margen a lo largo del tiempo. Además, se tendrá que retirar la tierra que obstruye los canales de la harinera. Esto se hará para conservar la estética inicial, pese a que solo se dará uso al primer canal donde se colocará una turbina para abastecer de energía el edificio. Además, se nivelará todo el terreno para la correcta realización de la estructura.

En la imagen de la derecha se puede ver aproximadamente, la zona del margen del río que tendrá que restaurarse eliminando la tierra y vegetación para restaurar el paso de agua por esa zona.

Como consecuencia de estos trabajos, se verá afectada una superficie aproximada de 1000 m².

Como se tendrán que liberar 2 m de profundidad de tierra, el volumen total de tierra movido será de 2150 m³.



Fig 23. Liberación de los canales [9]

Esta tierra será llevada a un gestor autorizado si está contaminada. En caso de ser tierra inerte, podrá reutilizarse. En nuestro caso, se llevarán a Reciclados sostenibles S.L. (RECSO) [25], que se encuentra en San Martín de Valvení (Valladolid).

EXCAVACIÓN DE LOS CIMIENTOS Y PILOTES.

Una vez limpia la zona tanto interior de la fábrica como el almacén, se realizarán las excavaciones de los cimientos con excavadoras y miniexcavadoras. Para ello, en un primer lugar, se tendrá que realizar el replanteo de la obra, con el fin de marcar según norma, las zonas a excavar. De nuevo, los residuos generados se guardarán adecuadamente y se darán al gestor elegido, si no pueden ser reutilizados.

Los planos de los cimientos se encuentran en el DOCUMENTO 2: ANEJOS.

Por otro lado, se realizarán los micropilotes. Para ello se subcontratará una empresa especialista en cimentaciones profundas.

HORMIGONADO DE LOS CIMIENTOS

Posteriormente a la realización de los pilotes, se descabezarán dichos elementos. Se realizará el encofrado de los cimientos, ferrallado y finalmente el hormigonado, dejando las esperas para los pilares metálicos correctamente colocadas.

LEVANTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Una vez el hormigón de los cimientos ha fraguado y curado correctamente. Se procederá a levantar la estructura metálica. Para ello, se colocan las placas base, posteriormente los pilares, arriostramientos, vigas de planta y finalmente las vigas que forman la cubierta.

Con estos trabajos realizados, se colocan los forjados colaborantes, de nuevo, empezando por las plantas inferiores.

Cabe destacar que, en este punto, se realizaría la construcción de las escaleras. Sin embargo, debido a la complejidad del diseño de las mismas para un trabajo académico, no se ha realizado su diseño.

Con estas los forjados colocados, se colocan las correas de la cubierta.

COLOCACION DEL CERRAMIENTO DE LA CUBIERTA

Finalmente, se realiza la colocación del panel sándwich de la cubierta. Esto hace que nuestro edificio se encuentre cerrado y protegido de las inclemencias del tiempo.

De esta manera, quedarían acabados los trabajos de creación de la estructura y cerramientos del edificio.

7. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

Para llevar a cabo el cálculo de las estructuras, vamos a utilizar el programa Autodesk Robot Structural Analysis 2017. Dicho programa utiliza el método de elementos finitos para calcular los esfuerzos en las barras y conseguir saber si, ante un determinado estado de cargas, la estructura aguanta o no.

En mi caso en concreto, al realizar el modelado de la harinera en Revit y realizar el paso a Robot, no realizaba la exportación correctamente. Por ello, decidí realizar la estructura a parte en un archivo comenzando de cero.

Una vez hemos creado el archivo en Robot, tendremos que definir correctamente las opciones de nuestro proyecto. Definimos el idioma, las unidades de medida a utilizar, así como la normativa de aplicación para los diferentes apartados, tales como normativa del hormigón (EHE-08), normativa de edificación (CTE), etc.

Una vez hemos definido todas estas propiedades, podemos empezar a trabajar en crear la estructura.

El programa permite la creación de naves con pórticos de manera simple y rápida. Sin embargo, en nuestro caso, la estructura es bastante compleja por lo que tendremos que dibujarla enteramente a mano.

Comenzamos creando los pilares inferiores (planta donde están los canales) y les dotamos de apoyo en el terreno mediante empotramientos. A continuación, realizamos el primer forjado. Una vez hecho esto, seguimos levantando pilares con sus forjados planta a planta hasta que realizamos el último forjado.

Con los forjados hechos, realizamos los últimos pilares que soportarán la cubierta.

Realizamos las cerchas de la cubierta. En nuestro caso, como teníamos unas luces entre cerchas muy altas, nos hemos visto obligados a colocar un pórtico secundario que solo se encargará de reducir estas luces.

Finalmente, colocamos las correas que sustentarán el cerramiento de la cubierta.

Con todas las barras colocadas, asignamos el material (S275JR) y perfil elegido para cada barra.

En este punto, es el momento de colocar las cargas en la estructura, así como realizar las combinaciones de carga. Robot, realiza automáticamente las combinaciones de carga que se ajusten a la norma, en mi caso CTE, pero podemos realizar otras si lo deseamos.

Una vez hecho esto, damos a calcular, para que Robot realice los cálculos de la estructura.

Una vez hecho el cálculo, Robot nos da los resultados para toda la estructura. Nos permite conocer los esfuerzos en cada barra, desplazamientos y deformaciones, flechas, nos da los

diagramas de esfuerzos y nos permite ver si la barra falla o aguanta ante ese determinado estado de cargas. Si nuestro prediseño de la estructura falla tendremos que tomar las medidas que consideremos oportunas para conseguir que dicha estructura no falle.

Cuando conseguimos que nuestra estructura sea correcta, solo nos quedará sacar de Robot aquellos planos, tablas de resultados, etc. que nos interesen.

7.1 ACCIONES

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural (CTE-DB-SE), las acciones que afectan una estructura se dividen en permanentes, variables y accidentales.

Según el CTE-DB-SE:

-Acciones permanentes “son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones reológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite”.

-Acciones variables “son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas”.

-Acciones accidentales “son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión”.

En mi caso en concreto, como acciones permanentes tengo el peso propio de la estructura, de los forjados colaborantes, así como el peso del cerramiento de la cubierta.

No he considerado ni acciones reológicas ya que no tenemos retracciones ni fluencia. Tampoco tenemos pretensados.

En cuanto a cargas variables tengo la carga de viento y nieve.

Por otro lado, no hemos considerado las acciones del terreno ni sísmicas.

-Peso propio.

Dentro de las acciones permanentes producidas por el peso propio, Robot calcula automáticamente el peso de las barras de acero a medida que lo colocamos. Para ello, lo calcula conociendo el área de sección colocada y la longitud de la barra y lo multiplica por la densidad del acero (7.850 kg/m^3).

En cuanto a la cubierta, sabemos que está formada por dos materiales. Por un lado, panel sándwich ISODOMUS CLASSIC [20] de 80 mm de espesor. Este panel tiene un peso de $12,8 \text{ kg/m}^2$.

Por otro lado, tenemos que parte de la cubierta se realizará con paneles de vidrio doblemente vidriados herméticos (DVH) [21] [22] de 18 mm de espesor de vidrio en total. Estos paneles de vidrio tendrán un peso de 45kg/m².

Debido a la irregular forma de la cubierta respecto al reparto de panel sándwich y vidrio (lo que complica mucho el cálculo del área de influencia), he decidido realizar los cálculos de la estructura en el caso más desfavorable. Es decir, he realizado los cálculos como si toda la cubierta estuviese realizada de cristal. Esto me hará considerar el peso como 45 kg/m², o lo que es lo mismo, una fuerza de 0,45 KN/m².

Respecto a los forjados, se realizarán con forjados colaborantes COFRAPLUS 60 DE ArcelorMittal [23]. Encima del forjado colaborante se colocará aislante y un solado de madera, además habrá que tener en cuenta la tabiquería. De acuerdo con la tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos, Anejo C del DB-SE AE, el peso total de ese conjunto será de 2 KN/m² para el forjado, mas 1 KN/m² para el forjado y tabiquería que se colocará en el interior del edificio. Es decir, la carga que tendrán que soportar las vigas de acero sobre las que apoyará el forjado colaborante será de 3 KN/m².

Finalmente, la terraza solo tendrá el peso propio del acero, el del forjado colaborante y el solado de madera. Por ello, consideramos que las cargas a soportar por las vigas de acero serán de 2 KN/m².

-Sobrecarga de uso.

Debemos tener en cuenta, además, las posibles acciones que se ocasionan debido a la utilización del edificio. Tales como maquinaria, personas, almacenamientos, etc.

En nuestro caso, cada planta se le dará un uso por lo que tendrá una determinada sobrecarga. De acuerdo con el DB-SE AE tabla 3.1 valores característicos de las sobrecargas de uso, tendremos:

Terraza -> 5 KN/m².

Primer forjado -> 5 KN/m².

Segundo forjado -> 3 KN/m².

Tercer forjado -> 2 KN/m².

Cuarto forjado -> 3 KN/m².

Cubierta -> 1 KN/m².

-Sobrecarga de viento.

Según el CTE DB-SE AE, la presión dinámica será de 0,42 KN/m². El coeficiente de exposición será de 2,7. En cuanto al coeficiente eólico dependerá de la dirección del viento, posición del edificio y del área de influencia.

Finalmente, podemos considerar para succión -0,34, mientras que para presión 0,79.

-Sobrecarga de nieve.

Será el resultado de multiplicar el coeficiente de forma por el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal en una determinada zona.

Para la zona de Valladolid, el valor característico es de 0,4 KN/m². El factor de forma será de 1 al tratarse de una cubierta de menos de 30° y no haber impedimento para el deslizamiento de la nieve.

Por tanto, el valor de sobrecarga de nieve será de 0,4 KN/m².

7.2 MATERIALES

Cabe destacar que todo el material que entre en la obra tendrá que poseer su certificado de calidad. Sin éstos, los materiales serán devueltos al distribuidor/fabricante.

-ACERO.

Como hemos indicado anteriormente en el apartado 5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS, más concretamente en el 5.3 ESTRUCTURA, el material de la estructura será acero S275JR.

En cuanto a las características técnicas del acero, el CTE establece las siguientes para todos los aceros:

-Módulo de Elasticidad -> $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

-Módulo de Rigidez -> $G = 81.000 \text{ N/mm}^2$

-Coeficiente de Poisson -> $\nu = 0,3$

-Coeficiente de dilatación térmica -> $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$

-Densidad -> $\rho = 7.850 \text{ kg/m}^3$

-ARMADURAS.

El material para las armaduras que serán embebidas en el hormigón armado tanto del forjado colaborante como de los cimientos, será corrugado B-400-S.

En cuanto a los pernos de anclaje de las placas de anclaje, serán B-400-S.

-HORMIGÓN.

El hormigón será HA-30 para la cimentación.

Estos hormigones tienen una resistencia de 300 kg/cm².

7.3 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Según la normativa española (tanto EHE-08 como CTE-DB-SE), se establecen unos coeficientes de seguridad a la hora de realizar los cálculos de una estructura. Esto se hace para dejar cierto margen de resistencia a la estructura y evitar que trabaje al límite, ya que, de hacerlo, cualquier imprevisto o acción fortuita podría ocasionar el colapso de la estructura.

Según la EHE, para estructuras de hormigón:

- Coeficiente minoración de resistencia del hormigón -> 1,5
- Coeficiente minoración de resistencia del acero -> 1,15
- Coeficiente mayoración de cargas -> 1,5

Según el CTE para estructuras metálicas:

- Coeficiente minoración de resistencia del acero -> 1,1
- Coeficiente mayoración de carga permanente -> 1,35
- Coeficiente mayoración de carga variable -> 1,5

7.4 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON ROBOT.

A continuación, se presenta el resumen que proporciona Robot Structural Analysis, donde nos indica si las barras de nuestro proyecto resisten para nuestras cargas de acuerdo con la normativa vigente (CTE-DB-SE y EHE-08).

Tengo que destacar que, como se puede consultar en los archivos de Robot de las estructuras, todas las barras resisten perfectamente para nuestros estados de carga y normativa. Sin embargo, debido a la gran cantidad de barras que conforman el proyecto, tanto la terraza como el edificio de la harinera, solo vamos a indicar en este apartado, los informes de algunas barras para que sirvan a modo de ejemplo. Los informes del resto de las barras se pueden consultar en los archivos de Robot anexos a este TFG, llamados "Harinera.rtd" y "terrazza.rtd".

Las barras de las cuales mostraré los informes, son aquellas que forman la última planta de uno de los pórticos de la estructura de la harinera.

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: *Verificación de las barras*

GRUPO:

BARRA: 239 Viga_239

PUNTOS: 3

COORDENADA: $x = 1.00$ $L = 8.47$ m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU $1*1.35+(2+3+4)*1.50$

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 200

h=20.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 cm	Ay=66.02 cm ²	Az=24.83 cm ²	Ax=78.08 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=5696.18 cm ⁴	Iz=2003.37 cm ⁴	Ix=61.40 cm ⁴
tf=1.5 cm	Wply=642.58 cm ³	Wplz=305.82 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -10.69 kN	My,Ed = -14.31 kN*m	Mz,Ed = -0.38 kN*m	Vy,Ed = 0.33 kN
Nt,Rd = 2147.23 kN	My,pl,Rd = 176.71 kN*m	Mz,pl,Rd = 84.10 kN*m	Vy,T,Rd = 1046.41 kN
	My,c,Rd = 176.71 kN*m	Mz,c,Rd = 84.10 kN*m	Vz,Ed = -10.24 kN
	MN,y,Rd = 176.71 kN*m	MN,z,Rd = 84.10 kN*m	Vz,T,Rd = 393.84 kN
	Mb,Rd = 126.03 kN*m		Tt,Ed = -0.03 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 173.29 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.69
Lcr,low=8.47 m	Lam_LT = 1.01	fi,LT = 0.99	XLT,mod = 0.71

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.3.(1))
 $(My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.01 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

$My,Ed/Mb,Rd = 0.11 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 4.2 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 COMB2 ELS (1+2+3+4)*1.00

uz = 0.2 cm < uz max = L/200.00 = 4.2 cm Verificado

Caso de carga más desfavorable: 1 PESO PROPIO



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 286

PUNTOS: 1

COORDENADA: $x = 0.70 L = 2.14 \text{ m}$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 200

$h=20.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0 \text{ cm}$	$A_y=60.00 \text{ cm}^2$	$A_z=15.30 \text{ cm}^2$	$A_x=78.08 \text{ cm}^2$
$tw=0.9 \text{ cm}$	$I_y=5696.18 \text{ cm}^4$	$I_z=2003.37 \text{ cm}^4$	$I_x=61.40 \text{ cm}^4$
$tf=1.5 \text{ cm}$	$W_{ply}=620.03 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=303.44 \text{ cm}^3$	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{,Ed} = 90.51 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -7.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,Ed} = -1.31 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,Ed} = 0.68 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 2147.23 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 170.51 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,pl,Rd} = 83.45 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 949.78 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 1549.86 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 170.51 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 83.45 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,Ed} = -6.42 \text{ kN}$
	$MN_{,y,Rd} = 170.20 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$MN_{,z,Rd} = 83.30 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 242.48 \text{ kN}$
			$Tt_{,Ed} = -0.04 \text{ kN} \cdot \text{m}$
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

$L_y = 3.06 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.31$
$L_{cr,y} = 3.06 \text{ m}$	$X_y = 0.96$
$L_{m,y} = 26.87$	$k_{zy} = 0.36$



respecto al eje z:

$L_z = 3.06 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.70$
$L_{cr,z} = 3.06 \text{ m}$	$X_z = 0.72$
$L_{m,z} = 61.18$	$k_{zz} = 0.76$

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^{1.00} = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.01 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

$\lambda_{m,y} = 26.87 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 61.18 < \lambda_{m,max} = 210.00$ ESTABLE
 $N_{,Ed}/(X_y \cdot N_{,Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.08 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{,Ed}/(X_z \cdot N_{,Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.09 < 1.00$ (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

$v_x = 0.6 \text{ cm} < v_x \text{ max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$ Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 COMB2 ELS $(1+2+3+4) \cdot 1.00$

$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_y \text{ max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$ Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 COMB2 ELS $(1+2+3+4) \cdot 1.00$

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 287

PUNTOS: 1

COORDENADA: $x = 0.70 L = 2.14 \text{ m}$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU $1 * 1.35 + (2+3+4) * 1.50$

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 200

h=20.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 cm	Ay=60.00 cm ²	Az=15.30 cm ²	Ax=78.08 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=5696.18 cm ⁴	Iz=2003.37 cm ⁴	Ix=61.40 cm ⁴
tf=1.5 cm	Wply=620.03 cm ³	Wplz=303.44 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N _{Ed} = 65.34 kN	My _{Ed} = -9.40 kN*m	Mz _{Ed} = -1.40 kN*m	Vy _{Ed} = 0.68 kN
Nc,Rd = 2147.23 kN	My,pl,Rd = 170.51 kN*m	Mz,pl,Rd = 83.45 kN*m	Vy,T,Rd = 951.73 kN
Nb,Rd = 1549.86 kN	My,c,Rd = 170.51 kN*m	Mz,c,Rd = 83.45 kN*m	Vz _{Ed} = -7.73 kN
	MN _{y,Rd} = 170.35 kN*m	MN _{z,Rd} = 83.37 kN*m	Vz,T,Rd = 242.78 kN
			Tt _{Ed} = 0.01 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 3.06 m	Lam _y = 0.31
Lcr,y = 3.06 m	Xy = 0.96
Lamy = 26.87	kyy = 0.70



respecto al eje z:

Lz = 3.06 m	Lam _z = 0.70
Lcr,z = 3.06 m	Xz = 0.72
Lamz = 61.18	kzy = 0.55

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Control de estabilidad global de la barra:

$$\lambda_{y} = 26.87 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 61.18 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{ESTABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): No analizado



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

$v_x = 0.3 \text{ cm} < v_x \text{ max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$ Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 COMB2 ELS (1+2+3+4)*1.00

$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_y \text{ max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$ Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 COMB2 ELS (1+2+3+4)*1.00

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 299 Viga_299

PUNTOS: 1

COORDENADA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 200

$h=20.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0 \text{ cm}$	$A_y=66.02 \text{ cm}^2$	$A_z=24.83 \text{ cm}^2$	$A_x=78.08 \text{ cm}^2$
$tw=0.9 \text{ cm}$	$I_y=5696.18 \text{ cm}^4$	$I_z=2003.37 \text{ cm}^4$	$I_x=61.40 \text{ cm}^4$
$tf=1.5 \text{ cm}$	$W_{ply}=642.58 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=305.82 \text{ cm}^3$	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N,Ed = -6.42 \text{ kN}$	$M_y,Ed = -25.03 \text{ kN*m}$	$M_z,Ed = -0.18 \text{ kN*m}$	$V_y,Ed = -0.68 \text{ kN}$
$N_t,Rd = 2147.23 \text{ kN}$	$M_y,pl,Rd = 176.71 \text{ kN*m}$	$M_z,pl,Rd = 84.10 \text{ kN*m}$	$V_y,T,Rd = 1033.57 \text{ kN}$
	$M_y,c,Rd = 176.71 \text{ kN*m}$	$M_z,c,Rd = 84.10 \text{ kN*m}$	$V_z,Ed = 92.49 \text{ kN}$
	$MN,y,Rd = 176.71 \text{ kN*m}$	$MN,z,Rd = 84.10 \text{ kN*m}$	$V_z,T,Rd = 390.95 \text{ kN}$
	$M_b,Rd = 176.71 \text{ kN*m}$		$T_t,Ed = 0.23 \text{ kN*m}$
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 30228.89 \text{ kN*m}$	Curva,LT - b	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,low} = 0.30 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 0.08$	$f_{i,LT} = 0.45$	$X_{LT,mod} = 1.00$

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N,Ed/N_t,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.3.(1))

$(M_y,Ed/MN_y,Rd)^{2.00} + (M_z,Ed/MN_z,Rd)^{1.00} = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))

$V_y,Ed/V_y,T,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)

$V_z,Ed/V_z,T,Rd = 0.24 < 1.00$ (6.2.6-7)

$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.03 < 1.00$ (6.2.6)

$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.02 < 1.00$ (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

$M_y,Ed/M_b,Rd = 0.14 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.1 \text{ cm}$ Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 COMB2 ELS (1+2+3+4)*1.00

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.1 \text{ cm}$ Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 COMB2 ELS (1+2+3+4)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 306 Viga_306

PUNTOS: 1

COORDENADA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU $1*1.35+(2+3+4)*1.50$

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 200

$h=20.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0 \text{ cm}$	$A_y=66.02 \text{ cm}^2$	$A_z=24.83 \text{ cm}^2$	$A_x=78.08 \text{ cm}^2$
$t_w=0.9 \text{ cm}$	$I_y=5696.18 \text{ cm}^4$	$I_z=2003.37 \text{ cm}^4$	$I_x=61.40 \text{ cm}^4$
$t_f=1.5 \text{ cm}$	$W_{ply}=642.58 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=305.82 \text{ cm}^3$	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{,Ed} = -7.73 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -21.38 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -0.12 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -0.68 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 2147.23 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 176.71 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 84.10 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 1039.87 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 176.71 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 84.10 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = 67.32 \text{ kN}$
	$MN_{,y,Rd} = 176.71 \text{ kN*m}$	$MN_{,z,Rd} = 84.10 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 392.37 \text{ kN}$
	$M_b,Rd = 176.71 \text{ kN*m}$		$T_{t,Ed} = 0.13 \text{ kN*m}$
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 30228.89 \text{ kN*m}$	Curva,LT - b	$XLT = 1.00$
$L_{cr,low}=0.30 \text{ m}$	$Lam_{LT} = 0.08$	$f_{i,LT} = 0.45$	$XLT_{,mod} = 1.00$

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.3.(1))

$(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^1 = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.17 < 1.00$ (6.2.6-7)

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/\sqrt{3} \cdot g_{M0}) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/\sqrt{3} \cdot g_{M0}) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Control de estabilidad global de la barra:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Verificado

Caso de carga más desfavorable: 1 PESO PROPIO

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.1 \text{ cm}$$

Verificado

Caso de carga más desfavorable: 6 COMB2 ELS (1+2+3+4)*1.00



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES): No analizado

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: [UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 312 Barra_312

PUNTOS: 3

COORDENADA: x = 0.25 L = 2.17 m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 220

h=22.0 cm

$g_{M0}=1.00$

$g_{M1}=1.00$

b=22.0 cm

$A_y=76.60 \text{ cm}^2$

$A_z=27.92 \text{ cm}^2$

$A_x=91.04 \text{ cm}^2$

tw=0.9 cm

$I_y=8090.97 \text{ cm}^4$

$I_z=2843.27 \text{ cm}^4$

$I_x=81.80 \text{ cm}^4$

tf=1.6 cm

$W_{ply}=827.09 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=393.89 \text{ cm}^3$

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{,Ed} = -100.50 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 7.59 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} = 4.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{y,Ed} = -0.98 \text{ kN}$

$N_{t,Rd} = 2503.63 \text{ kN}$

$M_{y,pl,Rd} = 227.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,pl,Rd} = 108.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{y,T,Rd} = 1214.31 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 227.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,c,Rd} = 108.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = 4.30 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 227.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{N,z,Rd} = 108.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,T,Rd} = 442.90 \text{ kN}$

$T_{t,Ed} = -0.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$

CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 313 Barra_313

PUNTOS: 3

COORDENADA: $x = 0.25 L = 1.21 \text{ m}$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 220

$h=22.0 \text{ cm}$	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
$b=22.0 \text{ cm}$	$A_y=76.60 \text{ cm}^2$	$A_z=27.92 \text{ cm}^2$	$A_x=91.04 \text{ cm}^2$
$t_w=0.9 \text{ cm}$	$I_y=8090.97 \text{ cm}^4$	$I_z=2843.27 \text{ cm}^4$	$I_x=81.80 \text{ cm}^4$
$t_f=1.6 \text{ cm}$	$W_{ply}=827.09 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=393.89 \text{ cm}^3$	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{,Ed} = 122.77 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 10.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 28.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = -31.76 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 2503.63 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -11.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$M_{z,Ed,max} = 28.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$V_{y,T,Rd} = 1192.16 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 1360.92 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 227.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 108.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 17.18 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 227.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{N,z,Rd} = 108.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 438.13 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = -0.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

$L_y = 4.82 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.59$
$L_{cr,y} = 4.82 \text{ m}$	$\chi_y = 0.84$
$\lambda_{m,y} = 51.14$	$\chi_y = 0.54$



respecto al eje z:

$L_z = 4.82 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.99$
$L_{cr,z} = 4.82 \text{ m}$	$\chi_z = 0.54$
$\lambda_{m,z} = 86.27$	$\chi_z = 1.03$

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.26 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Control de estabilidad global de la barra:

$\lambda_{y} = 51.14 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 86.27 < \lambda_{z,max} = 210.00$ ESTABLE
 $N_{Ed}/(X_{y} * N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(X_{LT} * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.30 < 1.00$
 (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_{z} * N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} * M_{y,Ed,max}/(X_{LT} * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.38 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 314 Barra_314

PUNTOS: 3

COORDENADA: $x = 0.75 L = 3.62 \text{ m}$

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU $1 * 1.35 + (2 + 3 + 4) * 1.50$

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 220

$h = 22.0 \text{ cm}$	$g_{M0} = 1.00$	$g_{M1} = 1.00$	
$b = 22.0 \text{ cm}$	$A_y = 76.60 \text{ cm}^2$	$A_z = 27.92 \text{ cm}^2$	$A_x = 91.04 \text{ cm}^2$
$t_w = 0.9 \text{ cm}$	$I_y = 8090.97 \text{ cm}^4$	$I_z = 2843.27 \text{ cm}^4$	$I_x = 81.80 \text{ cm}^4$
$t_f = 1.6 \text{ cm}$	$W_{ply} = 827.09 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 393.89 \text{ cm}^3$	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$N_{Ed} = 109.47 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 20.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,Ed} = -34.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,Ed} = 37.08 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 2503.63 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -21.47 \text{ kN} \cdot \text{m}$		$M_{z,Ed,max} = -34.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$
	$V_{y,T,Rd} = 1197.89 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 1360.92 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 227.45 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 108.32 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,Ed} = 11.92 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 227.45 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{N,z,Rd} = 108.32 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 439.36 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = 0.30 \text{ kN} \cdot \text{m}$
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

$L_y = 4.82 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.59$
$L_{cr,y} = 4.82 \text{ m}$	$X_y = 0.84$
$\lambda_{my} = 51.14$	$k_{zy} = 0.53$



respecto al eje z:

$L_z = 4.82 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.99$
$L_{cr,z} = 4.82 \text{ m}$	$X_z = 0.54$
$\lambda_{mz} = 86.27$	$k_{zz} = 1.03$

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.32 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)

$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} * g_{M0})) = 0.04 < 1.00$ (6.2.6)

$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} * g_{M0})) = 0.02 < 1.00$ (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

$\lambda_{y} = 51.14 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 86.27 < \lambda_{z,max} = 210.00$ ESTABLE

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.38 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.46 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 315 Barra_315

PUNTOS: 3

COORDENADA: x = 1.00 L = 2.11 m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 220

h=22.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=22.0 cm	Ay=76.60 cm ²	Az=27.92 cm ²	Ax=91.04 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=8090.97 cm ⁴	Iz=2843.27 cm ⁴	Ix=81.80 cm ⁴
tf=1.6 cm	Wply=827.09 cm ³	Wplz=393.89 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N _{Ed} = -9.37 kN	M _{y,Ed} = -5.87 kN*m	M _{z,Ed} = -0.13 kN*m	V _{y,Ed} = 0.05 kN
N _{t,Rd} = 2503.63 kN	M _{y,pl,Rd} = 227.45 kN*m	M _{z,pl,Rd} = 108.32 kN*m	V _{y,T,Rd} = 1214.69 kN
	M _{y,c,Rd} = 227.45 kN*m	M _{z,c,Rd} = 108.32 kN*m	V _{z,Ed} = -3.75 kN
	M _{N,y,Rd} = 227.45 kN*m	M _{N,z,Rd} = 108.32 kN*m	V _{z,T,Rd} = 442.98 kN
			T _{t,Ed} = -0.03 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 316 Barra_316

PUNTOS: 3

COORDENADA: x = 1.00 L = 3.02 m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 220

h=22.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=22.0 cm	Ay=76.60 cm ²	Az=27.92 cm ²	Ax=91.04 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=8090.97 cm ⁴	Iz=2843.27 cm ⁴	Ix=81.80 cm ⁴
tf=1.6 cm	Wply=827.09 cm ³	Wplz=393.89 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -19.11 kN	My,Ed = -6.04 kN*m	Mz,Ed = -0.95 kN*m	Vy,Ed = 0.37 kN
Nt,Rd = 2503.63 kN	My,pl,Rd = 227.45 kN*m	Mz,pl,Rd = 108.32 kN*m	Vy,T,Rd = 1215.07 kN
	My,c,Rd = 227.45 kN*m	Mz,c,Rd = 108.32 kN*m	Vz,Ed = -4.58 kN
	MN,y,Rd = 227.45 kN*m	MN,z,Rd = 108.32 kN*m	Vz,T,Rd = 443.06 kN
			Tt,Ed = 0.02 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_y/(f_y/\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_z/(f_y/\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 317 Barra_317

PUNTOS: 3

COORDENADA: x = 1.00 L = 3.02 m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 220

h=22.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=22.0 cm	Ay=76.60 cm ²	Az=27.92 cm ²	Ax=91.04 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=8090.97 cm ⁴	Iz=2843.27 cm ⁴	Ix=81.80 cm ⁴
tf=1.6 cm	Wply=827.09 cm ³	Wplz=393.89 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -14.24 kN	My,Ed = 3.11 kN*m	Mz,Ed = -6.09 kN*m	Vy,Ed = 2.23 kN
Nt,Rd = 2503.63 kN	My,pl,Rd = 227.45 kN*m	Mz,pl,Rd = 108.32 kN*m	Vy,T,Rd = 1214.46 kN
	My,c,Rd = 227.45 kN*m	Mz,c,Rd = 108.32 kN*m	Vz,Ed = -0.04 kN
	MN,y,Rd = 227.45 kN*m	MN,z,Rd = 108.32 kN*m	Vz,T,Rd = 442.93 kN
			Tt,Ed = -0.03 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:



respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.3.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.06 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: [UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 318 Barra_318

PUNTOS: 1

COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 220

h=22.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
-----------	----------	----------

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

b=22.0 cm	Ay=76.60 cm ²	Az=27.92 cm ²	Ax=91.04 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=8090.97 cm ⁴	Iz=2843.27 cm ⁴	Ix=81.80 cm ⁴
tf=1.6 cm	Wply=827.09 cm ³	Wplz=393.89 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 3.97 kN	My,Ed = -4.12 kN*m	Mz,Ed = 0.78 kN*m	Vy,Ed = 0.50 kN
Nc,Rd = 2503.63 kN	My,Ed,max = 13.62 kN*m	Mz,Ed,max = 0.78 kN*m	Vy,T,Rd = 1215.63 kN
Nb,Rd = 2482.82 kN	My,c,Rd = 227.45 kN*m	Mz,c,Rd = 108.32 kN*m	Vz,Ed = 17.29 kN
	MN,y,Rd = 227.45 kN*m	MN,z,Rd = 108.32 kN*m	Vz,T,Rd = 443.18 kN
			Tt,Ed = 0.01 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 1.05 m	Lam_y = 0.13
Lcr,y = 1.05 m	Xy = 1.00
Lamy = 11.13	kyy = 1.00



respecto al eje z:

Lz = 1.05 m	Lam_z = 0.22
Lcr,z = 1.05 m	Xz = 0.99
Lamz = 18.78	kyz = 0.69

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$$N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Control de estabilidad global de la barra:

$$\lambda_{y} = 11.13 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 18.78 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{ESTABLE}$$

$$N,Ed/(Xy \cdot N,Rk/gM1) + kyy \cdot My,Ed,max/(XLT \cdot My,Rk/gM1) + kyz \cdot Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N,Ed/(Xz \cdot N,Rk/gM1) + kzy \cdot My,Ed,max/(XLT \cdot My,Rk/gM1) + kzz \cdot Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.04 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Perfil correcto !!!

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: [UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014](#), [Eurocode 3: Design of steel structures](#).

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:

BARRA: 319 Barra_319

PUNTOS: 1

COORDENADA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 5 COMB1 ELU 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAL:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00$ MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: HEB 220

h=22.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=22.0 cm	Ay=76.60 cm ²	Az=27.92 cm ²	Ax=91.04 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=8090.97 cm ⁴	Iz=2843.27 cm ⁴	Ix=81.80 cm ⁴
tf=1.6 cm	Wply=827.09 cm ³	Wplz=393.89 cm ³	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 26.62 kN	My,Ed = 0.55 kN*m	Mz,Ed = 0.12 kN*m	Vy,Ed = 1.59 kN
Nc,Rd = 2503.63 kN	My,Ed,max = 3.30 kN*m	Mz,Ed,max = -1.55 kN*m	Vy,T,Rd = 1213.74 kN
Nb,Rd = 2482.82 kN	My,c,Rd = 227.45 kN*m	Mz,c,Rd = 108.32 kN*m	Vz,Ed = 3.01 kN
	MN,y,Rd = 227.45 kN*m	MN,z,Rd = 108.32 kN*m	Vz,T,Rd = 442.77 kN
			Tt,Ed = 0.04 kN*m
			CLASE DE LA SECCION = 1



PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:



respecto al eje y:

Ly = 1.05 m	Lam_y = 0.13
Lcr,y = 1.05 m	Xy = 1.00
Lamy = 11.13	kyy = 1.00



respecto al eje z:

Lz = 1.05 m	Lam_z = 0.22
Lcr,z = 1.05 m	Xz = 0.99
Lamz = 18.78	kyz = 0.69

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.4.(1))

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)

$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.01 < 1.00$ (6.2.6)

$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Control de estabilidad global de la barra:

$\lambda_{y} = 11.13 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 18.78 < \lambda_{z,max} = 210.00$ ESTABLE

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00$ (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Perfil correcto !!!

7.5 CONCLUSIONES DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

-Las estructuras se han realizado usando el método de elementos finitos a través de Robot.

-Se pueden observar todos los resultados del análisis en los archivos de Robot Structural Analysis, tanto para la terraza como para la harinera en sí. Además, se puede observar en el apartado anterior, cómo las barras resisten perfectamente las cargas a las que están sometidas.

-El diseño cumple con las exigencias de la normativa vigente en España, tanto el Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE), como con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

-El diseño de las estructuras ha sido complicado debido a la limitación de espacio de la fachada que teníamos que conservar y las restricciones que esta nos imponía. Por ejemplo, a la hora de diseñar y solventar los problemas ocasionados con los pequeños voladizos, nacidos del estrechamiento de la fachada con la altura.

-El diseño se ha centrado en devolver la vida a un edificio industrial protegido, dándole un nuevo uso, aprovechando el mayor espacio posible y reduciendo el coste de la obra en la medida de lo posible.

-La estructura, resiste perfectamente en su estado límite último (ELU) y estado límite de servicio (ELS), de acuerdo con CTE.

7.6 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN MEDIANTE CYPECAD.

Una vez llevado a cabo el diseño de las dos estructuras (edificio principal y terraza), se procede a realizar el cálculo de la cimentación.

Este proceso se realiza a posteriori de la estructura, debido a que necesito conocer las cargas que soportará la cimentación para poder dimensionarla. Estas cargas se obtienen del cálculo en Robot Structural, como las cargas existentes en el nodo que conforma el empotramiento (cimentación) de la estructura.

A pesar de que Robot permite el cálculo de cimentaciones, sólo permite zapatas aisladas y corridas. Es decir, no permite realizar pilotes. Por ello, me he visto obligado a utilizar el programa CYPECAD para la realización de las cimentaciones, tanto del edificio como de la terraza.

CYPECAD permite realizar una gran cantidad de cimentaciones distintas, tanto zapatas aisladas, corridas, así como cimentaciones profundas tales como pilotes individuales, grupos de pilotes, encepados, etc.

En nuestro caso, hemos optado por realizar una cimentación por grupos de pilotes (3 pilotes) por cada cabeza de cimentación y pilar estructural. Estas cimentaciones se unirán donde sea posible mediante vigas de atado.

Como lo único que tengo que diseñar en CYPECAD es la cimentación, no he importado el modelo completo de REVIT, si no que he creado un archivo nuevo, donde solo he introducido la posición de los arranques de pilares. Cabe destacar que los cuatro pilares de la derecha en la figura 28, no se encuentran a la misma cota que el resto, sino que, debido a la orografía de la zona, al ser un margen de un río, la cimentación de estos cuatro pilares se encuentra 5 m por encima del resto de cimentaciones, esto puede verse mejor en la figura 19, apartado 5.2 de esta memoria.

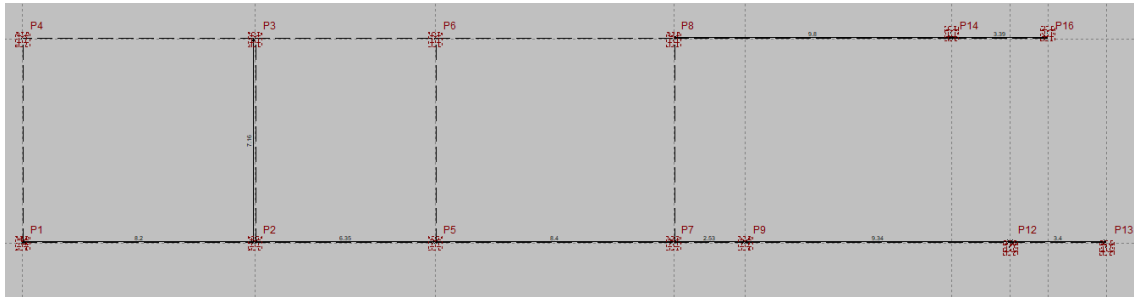


Fig 24. Posición de arranques de pilares del edificio principal

Previamente a la introducción de los arranques de pilares, tenemos que definir en CYPECAD, las condiciones de diseño. Esto es la normativa a utilizar, en nuestro caso EHE-08. Además de la normativa, tendremos que definir el material para los diferentes elementos (como ya se ha indicado previamente, será HA-30 para el hormigón, B 400-S para los pernos y armaduras y un tamaño de árido de máximo 15 mm.

Posteriormente se introducen las características del suelo elegidas, obtenidas del estudio geotécnico [13].

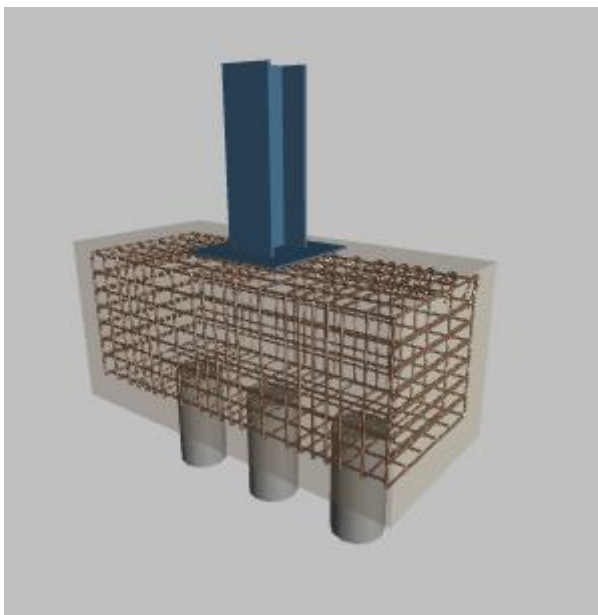


Fig. 25 Vista 3D de uno de los pilotes

Una vez definidas todas las condiciones de trabajo y los arranques de pilares, introducimos las cargas existentes en esos arranques (obtenidas de ROBOT).

Finalmente, una vez hemos realizado todo estos, procedemos a diseñar la cimentación, eligiendo el tipo de cimentación, características deseadas, etc. Con esas características dadas por el diseñador, el programa dimensiona la cimentación (tanto el hormigón como las armaduras) de modo que cumpla con nuestros deseos y a su vez con la normativa vigente.

De la misma manera, diseñamos la placa de anclaje y pernos, y comprobamos que cumpla con la normativa.

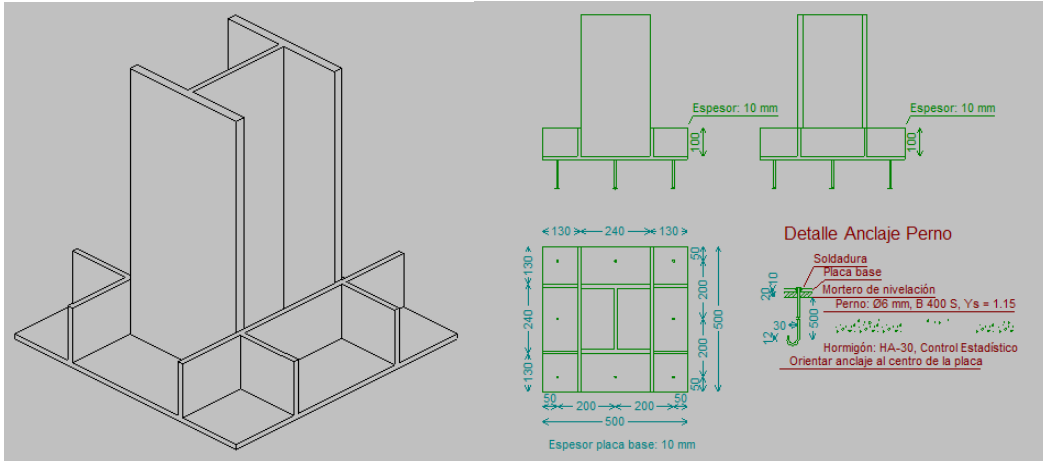


Fig. 26 Vista 3D placa anclaje

Fig. 27 Detalle de placa de anclaje

Una vez se ha realizado el diseño, dimensionamiento y comprobación de los elementos diseñados (cimentaciones y placas de anclaje), el programa nos da unos informes para visualizar las condiciones de trabajo de los elementos y las comprobaciones que ha realizado para determinar su resistencia.

A modo de ejemplo, adjunto aquí un informe de uno de los elementos de cada tipo: un informe de una de las cimentaciones (pilotes), uno de una de las placas de anclaje y uno de una de las vigas viga de atado.

Si se desean ver el resto de los informes de los distintos elementos, pueden encontrarse en el archivo adjunto “cimentación.c3e” de los archivos adjuntos a este proyecto. Cabe destacar que en el archivo adjunto “cimentación.c3e” se encuentra las dos cimentaciones, tanto de la harinera como de la terraza, ya que no se afectan mutuamente pese a estar en el mismo archivo de CYPECAD. La cimentación de la harinera es la formada por las referencias: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P12, P13, P14 Y P16.

Por su parte, la terraza está formada por las referencias: P10, P11, P15, P17, P18, P19, P20, P21, P22 y P23.

-COMPROBACION DE UNA DE LAS CIMENTACIONES:

ÍNDICE

- 1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO**
- 2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE**
- 3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO**
- 4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES**

ÍNDICE

- 5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL
- 6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS
- 7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS
- 8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES
- 9.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES
- 10.- RECUBRIMIENTOS
- 11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR
- 12.- CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO
- 13.- CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE

1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$$h \geq h_{min}$$

$$800.0 \text{ mm} \geq 400.0 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

h: Canto total.

$$h : 800.0 \text{ mm}$$

h_{min}: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores:

$$h_{min} : 400.0 \text{ mm}$$

$$h_{min,1} = 40 \text{ cm}$$

$$h_{min,1} : 400.0 \text{ mm}$$

$$h_{min,2} = a$$

$$h_{min,2} : 250.0 \text{ mm}$$

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote.

$$a : 250.0 \text{ mm}$$

2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$$v_{max} = 2 * h$$

$$250.0 \text{ mm} \leq 1600.0 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

h: Canto total.

$$h : 800.0 \text{ mm}$$

v_{max}: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote.

$$v_{max} : 250.0 \text{ mm}$$

3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$$v \geq v_{min}$$

$$255.0 \text{ mm} \geq 250.0 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado.

$$v : \underline{255.0} \text{ mm}$$

v_{min}: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado.

$$v_{min} : \underline{250.0} \text{ mm}$$

4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES

Los pilotes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm (EHE-08, 58.6).

$$a \geq a_{min}$$

$$250.0 \text{ mm} \geq 250.0 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

a: Dimensión del pilote.

$$a : \underline{250.0} \text{ mm}$$

a_{min}: Dimensión mínima del pilote.

$$a_{min} : \underline{250.0} \text{ mm}$$

5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$$\emptyset = \emptyset_{min}$$

$$12.0 \text{ mm} \geq 12.0 \text{ mm} \checkmark$$

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

∅: Diámetro de la barra.

$$\emptyset : \underline{12.0} \text{ mm}$$

∅_{min}: Diámetro mínimo de la barra.

$$\emptyset_{min} : \underline{12.0} \text{ mm}$$

6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

$$a \geq a_{min}$$

$$50.7 \text{ mm} \geq 20.0 \text{ mm} \checkmark$$

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Estribos verticales.

Donde:

a: Distancia libre.

$$a : \underline{50.7} \text{ mm}$$

a_{min}: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores:

$$a_1 = 20 \text{ mm}$$

$$a_{min} : \underline{20.0} \text{ mm}$$

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

$$a_2 = 1.25 * d_a$$

$$a_1 : \underline{20.0} \text{ mm}$$

$$a_3 = \emptyset$$

$$a_2 : \underline{18.8} \text{ mm}$$

$$a_3 : \underline{12.0} \text{ mm}$$

Siendo:

\emptyset : Diámetro de la barra.

$$\emptyset : \underline{12.0} \text{ mm}$$

d_a : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15.0} \text{ mm}$$

7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$$s \leq s_{max}$$

$$132.8 \text{ mm} \leq 300.0 \text{ mm} \checkmark$$

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura inferior.

Donde:

s : Espaciamiento.

$$s : \underline{132.8} \text{ mm}$$

s_{max} : Espaciamiento máximo.

$$s_{max} : \underline{300.0} \text{ mm}$$

8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$$\rho \geq \rho_{min}$$

$$0.0042 \geq 0.0040 \checkmark$$

Donde:

ρ : Cuantía geométrica.

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

$$\rho : \underline{0.0042}$$

Siendo:

A_s : Área de la sección de la armadura.

$$A_s : \underline{1357.2} \text{ mm}^2$$

A_c : Área de la sección del hormigón.

$$A_c : \underline{320000.0} \text{ mm}^2$$

ρ_{min} : Cuantía geométrica mínima.

$$\rho_{min} : \underline{0.0040}$$

9.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$$\rho \geq \rho_{min}$$

$$0.0067 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

Donde:

ρ : Cuantía geométrica.

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

$$\rho : \quad 0.0067$$

Siendo:

A_s : Área de la sección de la armadura.

$$A_s : \quad 4750.2 \quad \text{mm}^2$$

A_c : Área de la sección del hormigón.

$$A_c : \quad 704000.0 \quad \text{mm}^2$$

ρ_{min} : Cuantía geométrica mínima.

$$\rho_{min} : \quad 0.0040$$

10.- RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$$c \geq r_{nom}$$

$$50.0 \text{ mm} \geq 80.0 \text{ mm} \quad \times$$

Donde:

c : Recubrimiento.

$$c : \quad 50.0 \text{ mm}$$

r_{nom} : Recubrimiento nominal.

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

$$r_{nom} : \quad 80.0 \text{ mm}$$

Siendo:

r_{min} : Recubrimiento mínimo.

$$r_{min} : \quad 70.0 \text{ mm}$$

Δr : Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución.

$$\Delta r : \quad 10.0 \text{ mm}$$

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Siendo:

Clase de exposición: IIa

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.

f_{ck} : 30.00 N/mm²

t_g: Vida útil de proyecto, en años.

t_g : 50 años

d_a: Tamaño máximo del árido.

d_a : 15.0 mm

Cara	r _{min,1} (mm)	r _{min,2} (mm)	r _{min,3} (mm)	r _{min,4} (mm)	r _{min} (mm)	Δr (mm)	r _{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	15.0	12.0	12.0	-	15.0	10.0	25.0	50.0	✓
Inferior	15.0	12.0	12.0	-	15.0	10.0	25.0	100.0	✓
Lateral	15.0	12.0	12.0	70.0	70.0	10.0	80.0	50.0	X

11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR

Se dispondrá una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida, sin escalonar, en toda la longitud del mismo. Su capacidad mecánica no será inferior a 1/10 de la capacidad mecánica de la armadura inferior (EHE-08, 58.4.1.2.1.2).

$$A_{s,sup} * f_{yd} \geq 0.10 * A_{s,inf} * f_{yd}$$

236.04 kN ≥ 7.87 kN ✓

Donde:

A_{s,inf}: Área de la sección de la armadura, situada en la cara inferior del encepado.

A_{s,inf} : 226.2 mm²

A_{s,sup}: Área de la sección de la armadura, situada en la cara superior del encepado.

A_{s,sup} : 678.6 mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 \text{ MPA}$$

f_{yd} : 347.83 N/mm²

f_{yk}: Límite elástico característico

f_{yk} : 400.00 N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15°

γ_s : 1.15

12.- CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO

De forma general, para el cálculo de los pilotes, no se considerará el efecto grupo para una separación entre ejes de pilotes igual o mayor a 3 diámetros (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

500.0 mm ≥ 750.0 mm

Separación entre ejes de pilotes

: 500.0 mm

Diámetro del pilote

: 250.0 mm

13.- CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE

Como se puede observar todas las comprobaciones son favorables excepto los recubrimientos laterales de los pilotes.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Por otro lado, no se considera el efecto grupo, lo cual no indica que esté mal, sino que simplemente no se considera ya que la distancia entre pilotes no es suficiente.

Respecto a lo que nos preocupa, que es el recubrimiento de pilotes, ya que, según este informe, todos los pilotes fallarían en su recubrimiento, la norma EHE-08 nos dice en su título 4º Durabilidad, Capítulo 7 Durabilidad, apartado 37.2.4.1, en los comentarios de la página 149:

“En muros hormigonados contra el terreno, así como en el caso de pantallas y pilotes, la propia técnica constructiva conlleva unos sobredimensionamientos que hacen que, solo en estos casos, no sea necesaria la especificación adicional de 70 mm de recubrimiento mínimo que establece el apartado e) del presente artículo”.

En resumen, la EHE, nos dice que, en caso de pilotes, no es necesario atender al recubrimiento mínimo que dicta la norma. Por tanto, tenemos que ignorar el fallo que nos da CYPECAD, al no considerar esta excepción que nos da la normativa.

Por ello de acuerdo con la norma EHE-08, podemos determinar que nuestros pilotes están perfectamente diseñados y resisten completamente las cargas a las que están sometidos.

-COMPROBACION DE UNA DE LAS VIGAS DE ATADO:

Referencia: C.1 [P4 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Referencia: C.1 [P4 - P3] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 59.8.2 de la EHE-98): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		

En este caso, se cumplen todas las condiciones por lo que la viga de atado estaría perfectamente diseñada.

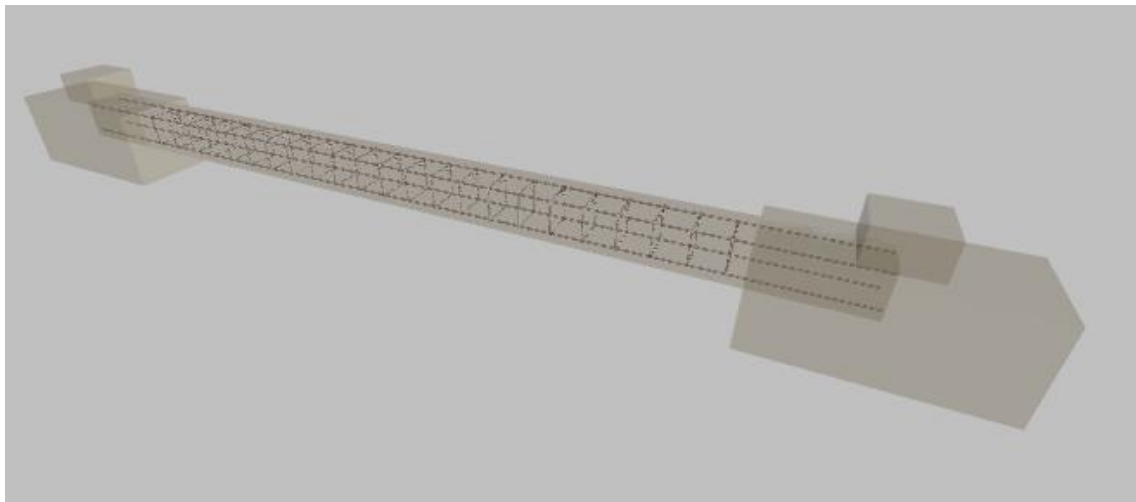


Fig. 28 Vista 3D de una viga de atado

-COMPROBACION DE UNA DE LAS PLACAS DE ANCLAJE:

Referencia: P4		
-Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 10 mm		
-Pernos: 8Ø6 mm L=50 cm Gancho a 180 grados		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
-Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x100x10.0) Paralelos Y: 2(100x100x10.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 9 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 28.4	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 28.4	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

7.7 CONCLUSIONES DEL CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

-Las cimentaciones se han realizado usando el método de elementos finitos a través de CYPECAD.

-Se pueden observar todos los resultados del análisis en el archivo de CYPECAD, tanto para la terraza como para la harinera en sí. Además, se puede observar los informes de cada elemento y su comprobación a resistencia y su cumplimiento con la normativa.

-El diseño de las cimentaciones ha sido complicado debido a la limitación de espacio de la fachada que teníamos que conservar y las restricciones que esta nos imponía. Además de las complicaciones de que el suelo resista cargas tan grandes en un espacio reducido dictado por la fachada.

8. FIRMA Y FECHA DE LA MEMORIA

Una vez reunidos los datos en la presente memoria, el estudiante del grado en ingeniería mecánica, muestra su conformidad con la información dada en este proyecto. Por tanto, firma y se hace responsable de él.

Valladolid, junio 2019

El alumno:

Fdo/ Rubén Garzón Sánchez

2. ANEJOS

DOCUMENTO Nº 2 ANEJOS

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 2 ANEJOS	65
2.1 FICHA RESUMEN DEL PROYECTO.....	66
2.1.1 Descripción del proyecto.....	66
2.2.2 Mediciones principales.....	66
2.2.3 Desglose presupuesto	66
2.2 ANEJO DE CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS.....	68
2.3 ANEJO GRÁFICO.....	70
2.4 ESTUDIO GEOTÉCNICO	72
COLUMNA LITOLÓGICA DEL SONDEO.	74
2.5 FICHA URBANÍSTICA	75
2.6 BIBLIOGRAFÍA	76
2.7 PLANOS.....	78
Plano - A-1 - Plano 3D estado inicial.....	78
Plano - A-2 - Vista 3D estado actual	78
Plano - A-3 - Vista 3D rehabilitación.....	78
Plano - A-4 - Vista 3D estructura	78
Plano - A-5 - Alzado planta y perfil estructura	78
Plano - A-6 - Vista 3D estructura y tipología de las barras utilizadas	78
Plano - A-7 - Plano situación.....	78
Plano - A-8 - Planos de planta 1.....	78
Plano - A-9 - Planos de planta 2.....	78
Plano - A-10 - Plano cimentación	78
Plano - A-11 - Plano de detalle de los elementos de la cimentación	78

2.1 FICHA RESUMEN DEL PROYECTO

2.1.1 Descripción del proyecto

Con el objetivo de conservar y dar nueva vida a uno de los edificios protegidos por el Plan Nacional de Patrimonio Industrial, se ha proyectado a restauración de la antigua harinera de Simancas, popularmente llamada La Julita.

La restauración se hará demoliendo la cubierta e interior del edificio debido a su mal estado, así como el edificio adyacente ya que no está protegido y merma la visión de la harinera.

Se busca dar un nuevo uso al edificio. Dicho uso será cultural, como sala de exposiciones, así como dispondrá de habitaciones que sirvan como alojamiento a los historiadores e investigadores que se acerquen a consultar el Archivo General de Simancas. Dichas habitaciones tendrán un baño individual completamente equipado. Además, para facilitar la labor de estos investigadores, tendrá una sala de estudio, así como salas de reuniones.



AYUNTAMIENTO DE
SIMANCAS

2.2.2 Mediciones principales

- Demoliciones ladrillo -> 200 m³.
- Demoliciones madera ->1.010 m².
- Acero -> 132.205 Kg.
- Hormigón armado -> 1.505 m².
- Cubierta translúcida sintética -> 150 m².
- Cubierta metálica -> 250 m².
- Regularización cimentación -> 83,580 m².
- Encepados -> 25,4 m³.
- Viga atado -> 20,81 m³.
- Placas de anclaje -> 23 unidades.

2.2.3 Desglose presupuesto

- Total 1 Actuaciones previas: 126.664,00 €
- Total 2 Acondicionamiento del terreno: 31.275,70 €
- Total 3 Demoliciones: 36.302,26 €
- Total 4 Estructuras: 293.516,75 €
- Total 5 Gestión de residuos: 45.020,00 €
- Total 6 Cubiertas: 94.188,50 €

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Total 7 Control de calidad y ensayos: 2.789,18 €

Total 8 Cimentaciones: 11.900,36€

Total 9 Placas de anclaje: 1.644,36€

Presupuesto de ejecución material (PEM) 643.301,11 €

13% de gastos generales 83.629,14 €

6% de beneficio industrial 38.598,06 €

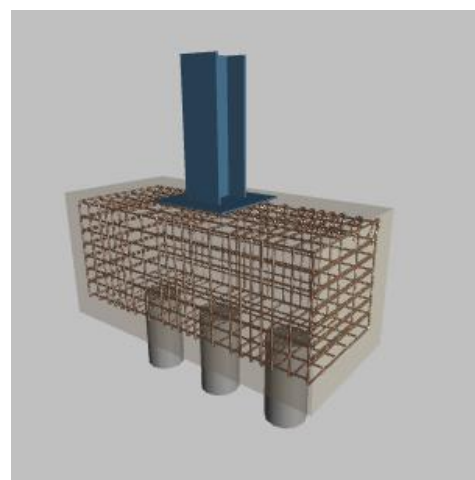
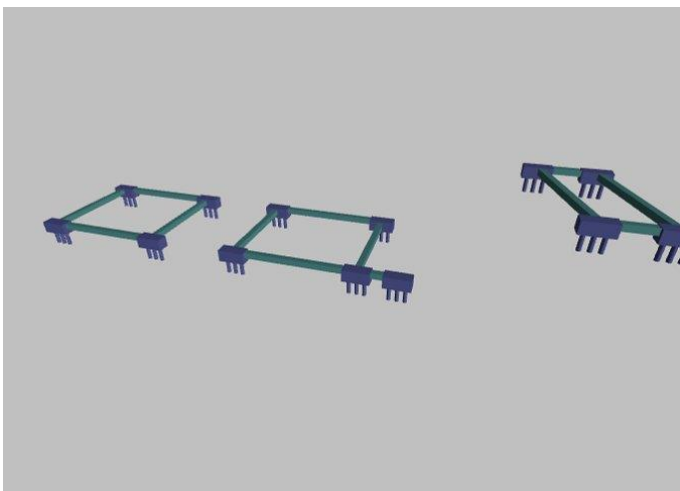
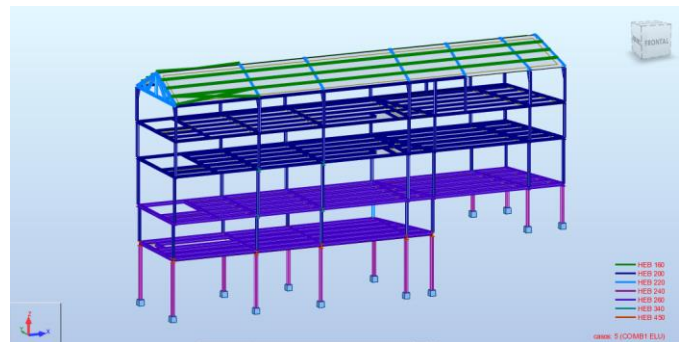
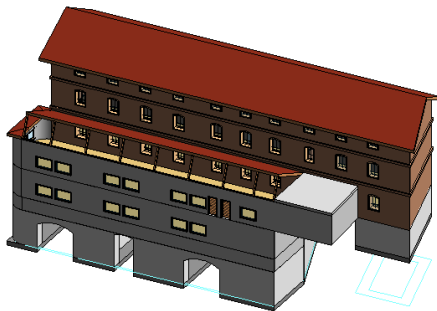
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) 765.528,31 €

21% IVA 160.760,94 €

Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA) 926.289,25 €

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de NOVECIENTOS VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.

Vistas 3D del edificio, estructura y cimentación



2.2 ANEJO DE CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS

En este apartado, se estudian las condiciones climáticas que va a sufrir el proyecto por encontrarse en la provincia de Valladolid.

Según el CTE, la zona climática de Valladolid es D2. Ajustando los valores de la zona de Valladolid para el caso particular de Simancas, obtendremos los datos que necesitamos. Dicho ajuste se realiza en función de la diferencia de altura (sobre el nivel del mar) de Simancas respecto Valladolid. Valladolid se encuentra a 705 m, por su parte, Simancas se encuentra a 720 m, por tanto, determinamos que la zona climática es D2 para Simancas.

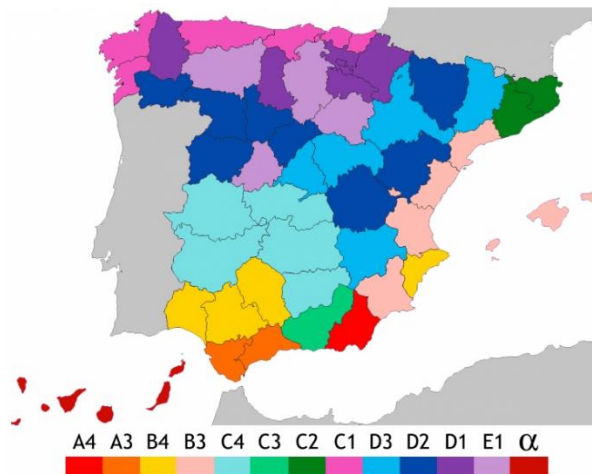


Fig. 29 Mapa de las zonas climáticas. [10].

D.2.14 ZONA CLIMÁTICA D2

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{lim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{lim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{lim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{lim}: 0,31$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Media, alta o muy alta carga interna		
	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,58	-	0,61
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,46	-	0,49
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	-	-	0,61	0,38	0,54	0,41
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,49	-	0,53	0,33	0,48	0,36

Fig. 30 Zona climática D2. Fuente: CTE DB HE [11].

Por otra parte, a la hora de diseñar la estructura, se ha de tener muy en cuenta las cargas que supongan sobre el edificio, la presencia de viento o nieve. Estos datos, están tabulados por el propio CTE, dentro del documento básico de acciones sobre la edificación (CTE-DB-AE) en función de la situación geográfica y las características del edificio. En el caso de nuestro edificio la presión dinámica será de 0,5 KN/m². El coeficiente eólico será de 0,8.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

En cuanto a la sobrecarga de nieve, el valor del peso de la nieve en proyección horizontal, dependerá de la zona geográfica, así como de la forma e inclinación de la cubierta.



Fig. 31 Zona climática nieve. Fuente: CTE DB AE [12].

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Fig. 32 Sobrecarga nieve. Fuente: CTE DB AE [12].

De acuerdo con estos gráficos, para Valladolid (zona 3 y aprox. 700 m) $s_k=0,4$. Como mi estructura es inclinada con inclinación menor que 30° $\mu=1$.

Por tanto, la carga distribuida será: $q=0,4 \text{ KN/m}^2=40\text{kg/m}^2$.

2.3 ANEJO GRÁFICO

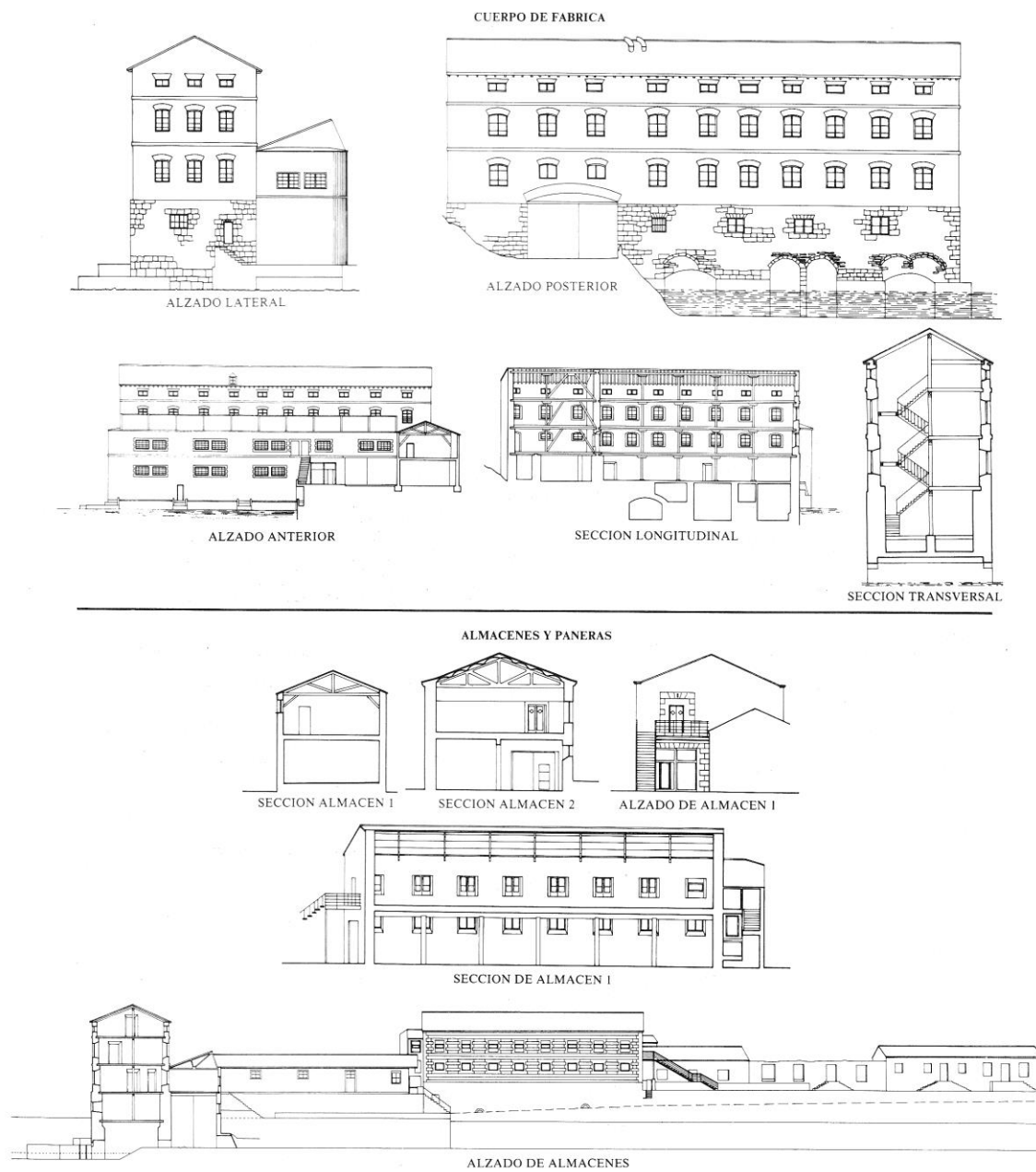


Fig 33. Planos 1 del conjunto de la harinera.

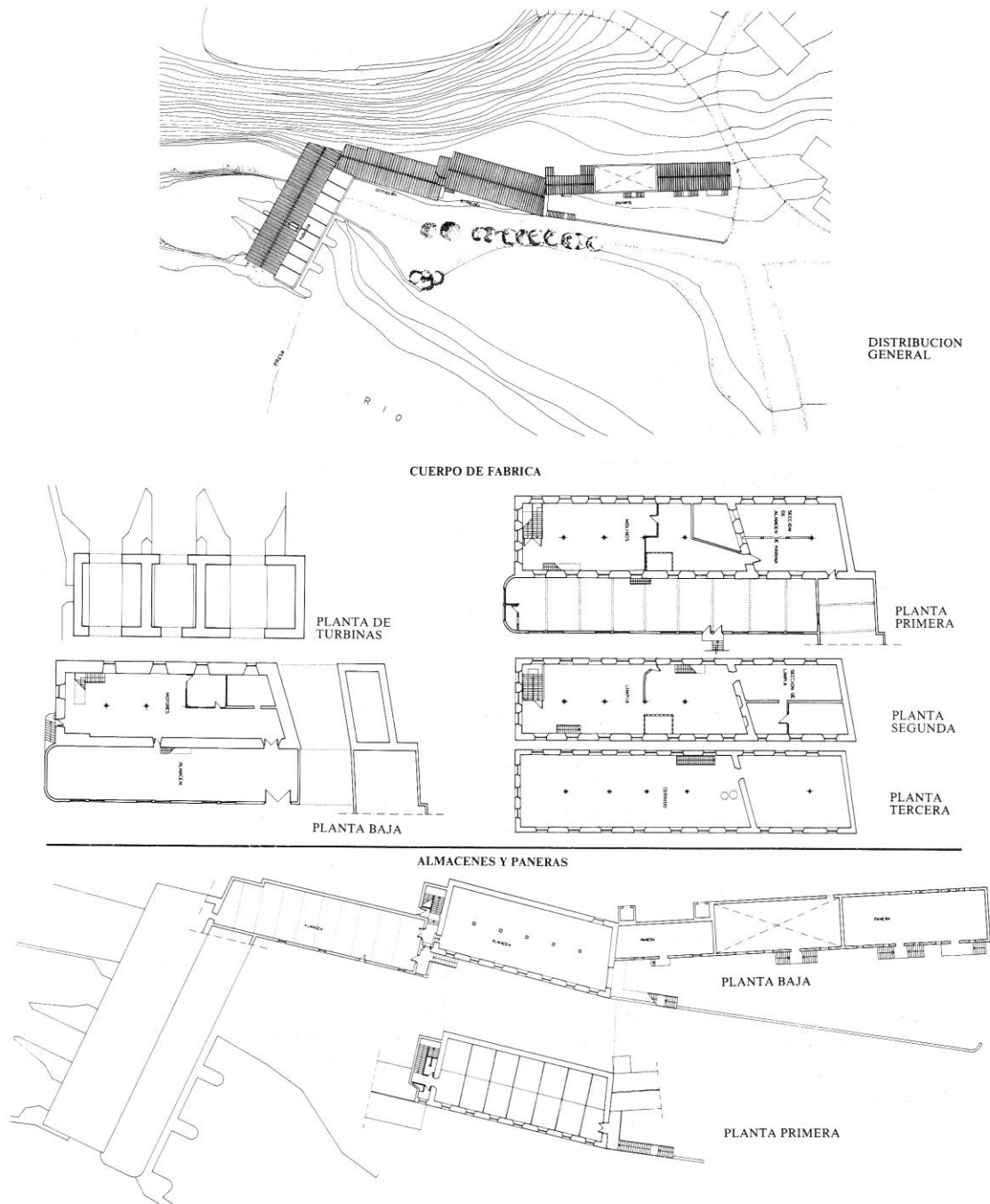


Fig. 34 Planos 2 del conjunto de la harinera.

2.4 ESTUDIO GEOTÉCNICO

A continuación, se muestra un resumen del estudio geotécnico en el cual nos basamos para conocer el perfil del terreno. Dicho estudio se trata de un “estudio geotécnico de construcción de edificio de nave industrial en Mercaolid en Valladolid” del día 2 de diciembre de 2010.

El estudio fue realizado por la empresa: Eptisa Servicios de Ingeniería S.L. para determinar las características litológicas y físico-mecánicas del subsuelo, para obtener los parámetros litológicos necesarios para el correcto diseño de la cimentación.

Como trabajo de campo se realizó un sondeo mecánico y dos ensayos de penetración dinámica continua.

Como resumen al estudio podemos decir:

A) La zona objeto de estudio está situada en la gran cuenca intramontana, correspondiente a la Submeseta Septentrional o Cuenca del Duero, que se encuentra rellenada por materiales terciarios y cuaternarios en régimen continental.

B) Los trabajos de campo realizados han puesto de manifiesto la existencia de tres niveles, cuya posición y potencia pueden seguirse en las columnas litológicas de los sondeos que se adjuntan en a continuación.

Nivel I: Inicialmente se ha detectado en los sondeos practicados un espesor de 0,1 – 0,2 m aproximadamente de RELLENOS, correspondiendo con la solera de hormigón existente, y sin que se descarte la existencia de rellenos antrópicos en algún punto del área de estudio al tener en cuenta el carácter puntual de las inspecciones practicadas.

Nivel II: GRAVAS SILÍCEAS de naturaleza floja a medianamente densa, reconocidas en el sondeo practicado a partir de una profundidad de 0,1 – 0,2 m aproximadamente medida con respecto de su cota de embocadura y presentando un espesor aproximado de 3,8 – 3,9 m. Los cantos tienen formas redondeadas y angulosas, con tamaño medio de 2 – 3 cm y máximo observado de hasta 5 cm, en matriz arenosa con carbonatos en forma de costras alrededor de los cantos.

Nivel III: ARCILLAS y ARENAS de alta plasticidad y naturaleza densa/firme, reconocidas en el sondeo a partir de una profundidad de 4,0 m aproximadamente medida con respecto de su cota de embocadura y no habiendo sido posible determinar su espesor al ser superior a su alcance máximo. Se ha detectado la presencia de carbonato en los subniveles más cohesivos, los cuales se han llegado a acumular en forma de nódulos endurecidos.

C) Los movimientos de tierras a realizar respecto al grado de excavabilidad de los materiales reconocidos, se pueden calificar de manera general como de tipo FÁCIL para el alcance de las excavaciones previstas, ya que no se han observado indicios mediante los trabajos de campo que hagan pensar en el empleo de técnicas de excavación diferentes de las tradicionales.

D) Posteriormente a la ejecución del sondeo practicado se detectó la presencia de agua subterránea a una profundidad de 4,2 m aproximadamente medida con respecto de su cota de

embocadura. Por tanto, para el alcance de las excavaciones previstas, inicialmente no resulta probable que los trabajos se puedan ver dificultados por la presencia de agua subterránea. No obstante, se debe tener en cuenta que este dato es puntual y válido para el periodo de ejecución de los trabajos de campo, al estar las posibles oscilaciones, y en consecuencia la posición final del agua subterránea, fuertemente condicionadas por los diferentes factores climáticos y meteorológicos, sobre todo al tener en cuenta la naturaleza granular gruesa del nivel donde ha sido localizada.

E) A la vista de las columnas litológicas de los sondeos realizados y los ensayos de penetración dinámica, tanto continua como standard, así como los ensayos de laboratorio, se recomienda alcanzar como nivel de apoyo de la totalidad de la cimentación de la nave proyectada los inicios del terreno natural correspondiente al nivel II de gravas silíceas y a la cota más somera posible con objeto de transmitir la menor carga posible en profundidad a los subniveles menos densos detectados. Como tipología de cimentación resulta factible la ejecución de zapatas aisladas y/o continuas, según esquemas de carga, siendo recomendable adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 1,5 kp/cm² para una profundidad de apoyo máxima de la cimentación de 1,0 m respecto de la superficie topográfica actual.

En el caso de que el apoyo de la cimentación se realice a una profundidad superior a 1,0 m, tal y como se ha indicado anteriormente, la tensión admisible se verá reducida a 1,2 kp/cm². Se recomienda el seguimiento de los trabajos con objeto de garantizar la total eliminación del nivel I de rellenos, asegurando de este modo el correcto apoyo y empotramiento de la cimentación en los inicios del terreno natural indicado anteriormente.

F) El análisis químico efectuado tanto en una muestra de suelo seco como en una muestra de agua subterránea han indicado que no resulta necesario el empleo de cementos sulforresistentes en el hormigón según la instrucción E.H.E., al ser las concentraciones de sulfatos obtenidas inferiores a las indicadas por la instrucción para llevar a cabo dicha actuación.

G) La ciudad de Valladolid se encuentra situada dentro del mapa de peligrosidad sísmica de la NCSE-02 en una zona de aceleración sísmica básica a $b < 0,04\text{-g}$, por lo que no resulta necesario determinar de cada unidad geotécnica observada el coeficiente sismorresistente C de acuerdo al DBSE-C.

COLUMNA LITOLÓGICA DEL SONDEO.

Cotas Totales (m) (1-40)	Corte Geológico	Rec. testigo %	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación		Muestra		Prueba de S.P.T.	
					Ø m/m	Sistema	Nº	Profundidad m.	Profundidad m.	N golpes para avanzar 30 cm.
0.15				0.00-0.15 Solera de hormigón.						
				0.15-4.00 GRAVAS SILÍCEAS, esporádicamente calizas, subredondeadas o subangulosas de tamaño medio 2-3 cm y máximo observado de hasta 5 cm, en matriz arenosa de color marrón. Presencia de carbonatos que se llega a acumular en forma de costras alrededor de los cantos.	101				1.50	15 20 24 N=40*
							(A)	2.10	2.10	
								3.00	3.00	
4.00				4.00-6.60 ARCILLAS de color marrón con ligeros tonos gris verdosos y presencia de nódulos endurecidos por concentración de carbonato. De 4,0-4,3 m aproximadamente se observa un subnivel arenoso ligeramente arcilloso de color marrón rojizo.	W				3.60	13 9 8 15 N=17*
4.30			4.2				(I)	4.60	4.60	
								5.00	5.00	
6.60				6.60-7.00 ARENAS ARCILLOSAS Y ARCILLAS ARENOSAS de colores marrón rojizo y gris verdoso.	00				5.60	9 24 36 R N=60
7.00										

2.5 FICHA URBANÍSTICA

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	Proyecto de restauración de un edificio industrial protegido en el término municipal de Simancas (Valladolid).
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Demolición de interior del edificio, y del edificio adyacente, y acondicionamiento del exterior, para posteriormente construir en el interior para darle un uso cultural y como estancias para los investigadores que se acerquen al Archivo General de Simancas.
LOCALIDAD/MUNICIPIO	Simancas (Valladolid)
CALLE/PLAZA O LUGAR	Calle Rollo nº 1
PROMOTOR/PROPIETARIO	Alfonso Rodríguez Álvarez

SITUACIÓN URBANÍSTICA	
PLANEAMIENTO EN VIGOR.	Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Simancas (Valladolid)
COMARCA URBANÍSTICA	
CLASIFICACION DE SUELO	Zona Industrial
TIPO DE SUELO	Industrial
USO GLOBAL/PORMENORIZADO	Sector Secundario / Transformación Agraria
PROTECCION.	Patrimonio industrial por el Plan Nacional de Patrimonio Industrial
USO COMPATIBLE	Uso cultural y como estancia para investigadores del Archivo General de Simancas
CONDICIONES DE LOCALIZACION	Se encuentra en la Calle Rollo, junto al margen del río y cerca del puente romano.

GRADO DE URBANIZACION	EXISTENTE	PROYECTADO	OBSERVACIONES
ABASTECIMIENTO DE AGUA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No es necesario
ALCANTARILLADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No es necesario
ENERGIA ELÉCTRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No es necesario
CALZADA PAVIMENTADA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No es necesario
ENCINTADO DE ACERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No es necesario

Valladolid, Junio 2019

El alumno:

Fdo/ Rubén Garzón Sánchez

2.6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] https://es.wikipedia.org/wiki/Modelado_de_informaci%C3%B3n_de_construcci%C3%B3n
- [2] Código Técnico de la Edificación (2006). Ministerio de Vivienda. Gobierno de España.
- [3] <https://sede.educacion.gob.es/publivena/plan-nacional-de-patrimonio-industrial/patrimonio-historico-artistico/20708C>
- [4] VELASCO MELGAR S.; VIZÁN GAGO L. M. 2014. *Diseño de nave para fabricación de nacelles mediante modelado B.I.M.* Blanco Caballero M. (dir). Proyecto fin de carrera, universidad de Valladolid [consulta 19 marzo 2018].
- [5] <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-1284/bim-adios-al-cad>
<https://www.arquiparados.com/t583-cad-vs-bim-quien-ganara-esta-guerra>
- [6] <https://www.autodesk.es/products/revit-family/overview>
- [7] <https://www.autodesk.com/products/robot-structural-analysis/overview>
- [8] CARRERA DE LA RED, M. A. 1990. *Las fábricas de harina en Valladolid*. ISBN: 84-404-6267-0.
- [9] <https://www.google.es/maps/place/Calle+Rollo,+1,+47130+Simancas,+Valladolid/@41.5894045,-4.8257688,210m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0xd476eb0a2e49691:0x2bd50b9c77e3fd0e!8m2!3d41.5894253!4d-4.8249837>
- [10] <https://www.certicalia.com/blog/ce3x-cambios-version-21>
- [11] <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DccHE.pdf>
- [12] Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Acciones en la Edificación. Anejo E, datos climáticos.
- [13] <http://mercaolid.es/wp-content/uploads/2016/10/A2.-INFORMACIO%CC%81N-GEOTE%CC%81CNICA.pdf>
- [14] <https://www.codimec.com/single-post/2017/01/16/ACERO-Vs-CONCRETO>
- [15] <http://cermex.mx/2017/05/24/construir-con-estructuras-metlicas-vs-concreto-ventajas-e-inconvenientes/>
- [16] Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural Acero (DB SE-A).
- [17] Apuntes de Estructuras metálicas. 4º curso de Ingeniería mecánica. Universidad de Valladolid.
- [18] Apuntes de Estructuras de hormigón. 4º curso de Ingeniería mecánica. Universidad de Valladolid.

[19] Apuntes de resistencia de materiales. 2º curso de ingeniería mecánica. Universidad de Valladolid.

[20] http://www.isopan.es/files/downloads/isopan_-_isodomus_rev_10_es.pdf

[21] <http://www.extralum.com/es-es/InformacionTecnicaVidrio/IT-004.6-13%20Peso%20Aproximado%20de%20Vidrio%20Plano%20Arquitect%C3%B3nico.pdf>

[22] https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/accion_viento/manual_vidrio_plano.pdf

[23]

http://ds.arcelormittal.com/repository/lionel%20pezzetti/arval/arval%20template/Downloads%20PDF/Soluciones_Forjados.pdf

[24] BOE número 38. Ministerio de la presidencia. REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

<https://www.boe.es/boe/dias/2008/02/13/pdfs/A07724-07730.pdf>

[25] <http://recso.es/>

2.7 PLANOS

Plano - 1 - Plano de localización respecto a España-Valladolid-casco urbano de Simancas y vista aérea del casco urbano de Simancas

Plano - 2 - Croquis de situación de la zona de actuación respecto al casco urbano y al río

Plano - 3 - Vista isométrica del estado inicial

Plano - 4 - Vista isométrica del estado actual

Plano - 5 - Plano de cimentación

Plano - 6 - Croquis de detalle de los elementos de cimentación

Plano - 7 - Planos de planta – Situación de los pilares respecto al muro de piedra y entre plantas de las plantas de turbinas, planta baja y primera planta

Plano - 8 - Planos de planta – Situación de los pilares respecto a la planta anterior para la segunda y tercera planta

Plano - 9 - Plano de los forjados de las plantas del edificio

Plano - 10 - Alzados noroeste y noreste de la estructura

Plano - 11 - Vista isométrica de la estructura

Plano - 12 - Vista isométrica de la estructura y tipología de barras en Autodesk Robot

Plano - 13 - Plano de las vigas de cubierta

Plano - 14 - Vista isométrica objetivo tras la rehabilitación

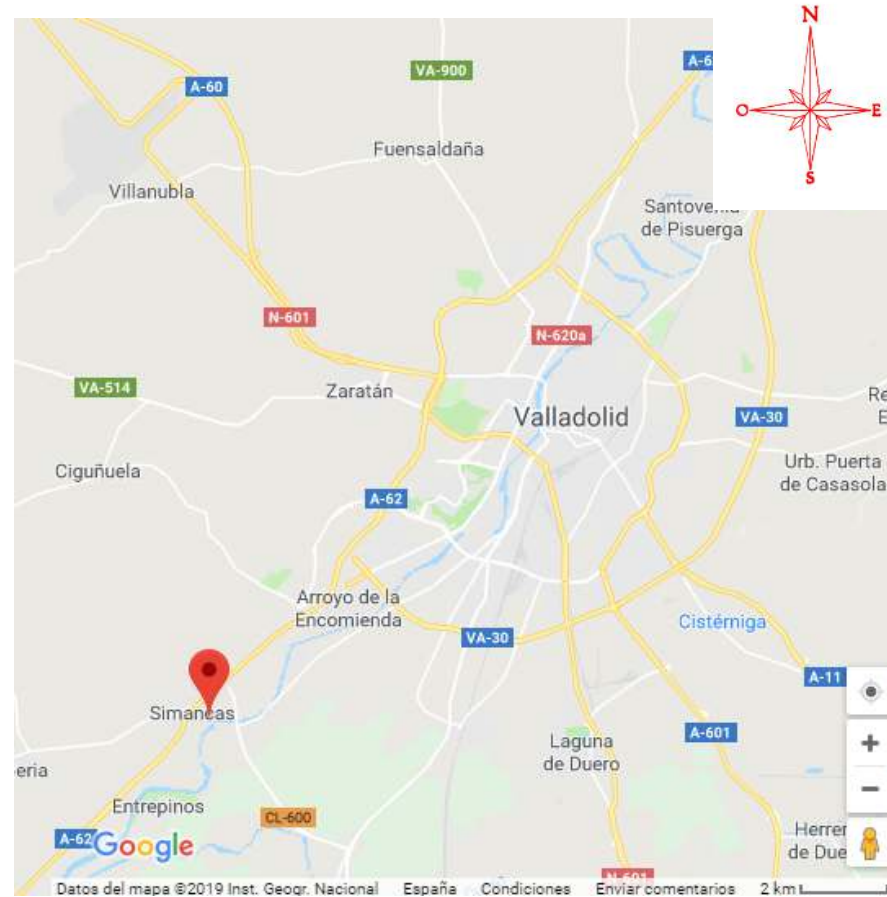
Plano - 15 - Planos de planta de la rehabilitación – planta baja y primera planta

Plano - 16 - Planos de planta de la rehabilitación – segunda y tercera planta

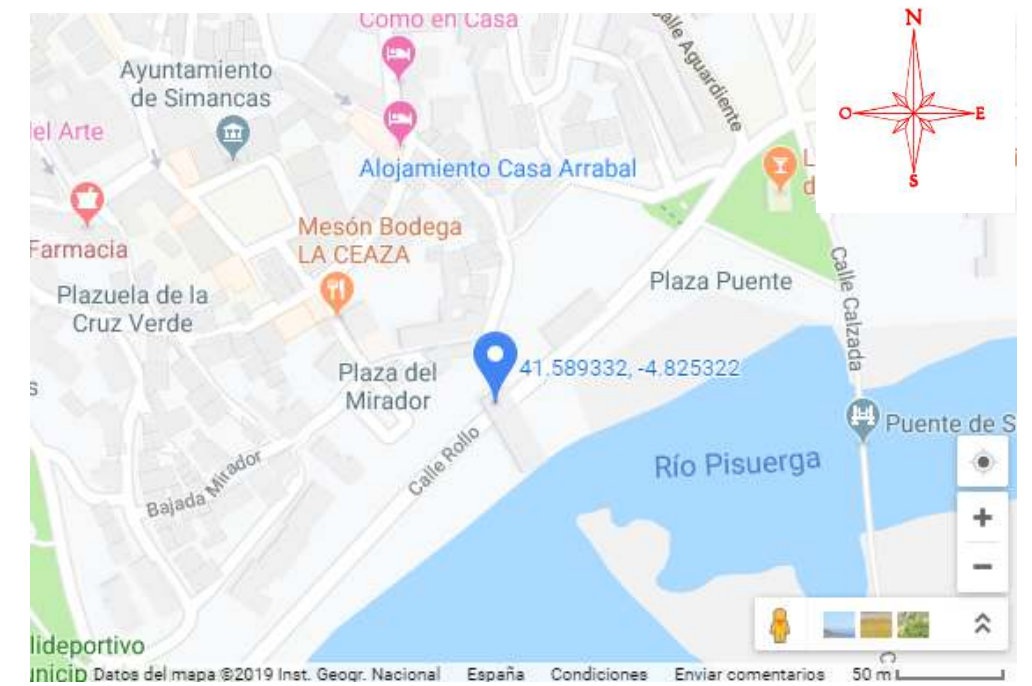
Plano - 17 - Plano de cubierta



Plano de situación respecto a España.



Plano de situación respecto a Valladolid capital.

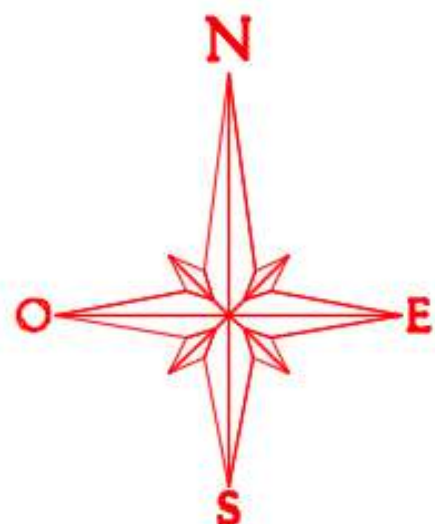
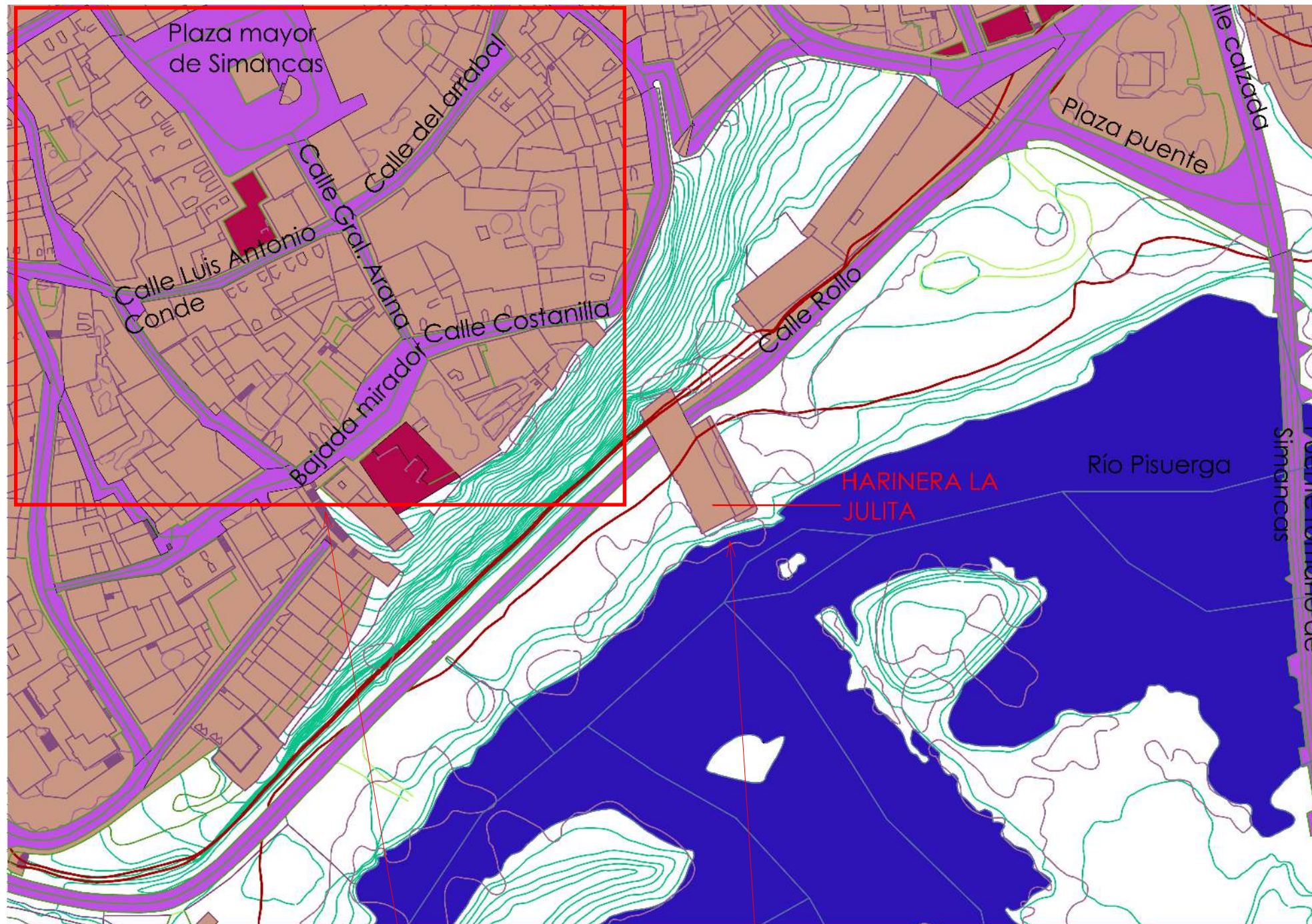


Plano de situación respecto al casco urbano.



Vista aérea de la zona de actuación respecto al casco urbano.

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES 	
TÍTULO DEL TRABAJO Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM	
PLANO Plano localización respecto España/Valladolid/casco urbano de Simancas y vista aérea del casco urbano de Simancas	
ÁREA I.P.F. TRABAJO FIN DE GRADO	
PROMOTOR Universidad de Valladolid	
FECHA 04/06/2019	Nº PLANO 1
ESCALA	FIRMA EL ALUMNO Rubén Garzón Sánchez
Grado en Ingeniería mecánica Convocatoria Junio	
Fdo.:	



Casco urbano de la localidad de Simancas

Zona de actuación de la rehabilitación



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Croquis de situación de la zona de actuación respecto al casco urbano y al río.

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 2

ESCALA Sin escala

FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica
Convocatoria Junio

Fdo.:

Representación del margen del río pisuerga.

Puerta de acceso a los molinos de la fábrica.

Los tres antiguos canales por los que circulaba el agua para mover los molinos y moler el grano

1 3D Estado inicial
3

Posición del anexo a la fábrica, que se añadió posteriormente y que conformaba el almacén.

Túnel por el que pasaba el antiguo camino, actual calle Rollo.

Cubierta de vigas de madera con capa exterior de teja cerámica. Actualmente se encuentra en un estado muy deteriorado con parte de la cubierta completamente derruida.

Calle Rollo

Paredes de ladrillo cerámico. El grosor es de 0,9 metros en la primera planta, 0,7 metros en la segunda y 0,6 metros en la tercera.

Visual

Mirador situado en el casco urbano de Simancas



Muros de piedra blanca de 1,2 metros de grosor. Actúan de cimientos para el edificio.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Vista isométrica del estado inicial

ÁREA I.P.F. TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 3

ESCALA S/E

FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica
Convocatoria Junio

Fdo.:

Edificio posterior a la harinera.
Se utilizó como almacén.
Se procederá a su derribo exceptuando los muros inferiores de piedra para mantener los canales.
En su lugar se construirá una terraza.

Representación del margen del río pisuerga.

Puerta de acceso al almacén, anexo de la fábrica.

Los tres antiguos canales por los que circulaba el agua para mover los molinos y moler el grano. Actualmente se encuentran tapados por tierra y vegetación. Se liberará solo uno de los canales, el situado a la izquierda en esta representación, para colocar una turbina que proporcione energía eléctrica al edificio.

Túnel por el que pasaba el antiguo camino, actual calle Rollo.

Cubierta de vigas de madera con capa exterior de teja cerámica. Actualmente se encuentra muy deteriorada con partes completamente derruidas.

Paredes de ladrillo cerámico
El grosor es de 0,9 metros en la primera planta, 0,7 metros en la segunda y 0,6 metros en la tercera.

Calle Rollo

Muros de piedra blanca de 1,2 metros de grosor. Actúan de cimientos para el edificio.

NORTE

1 3D Estado actual
4



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Vista isométrica del Estado actual

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 4

ESCALA S/E

FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

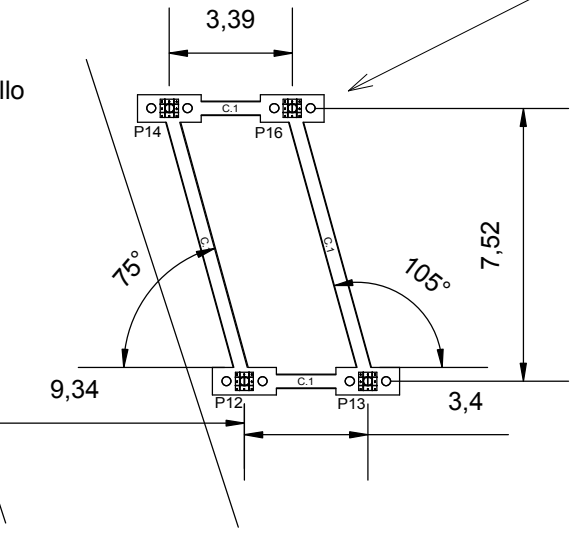
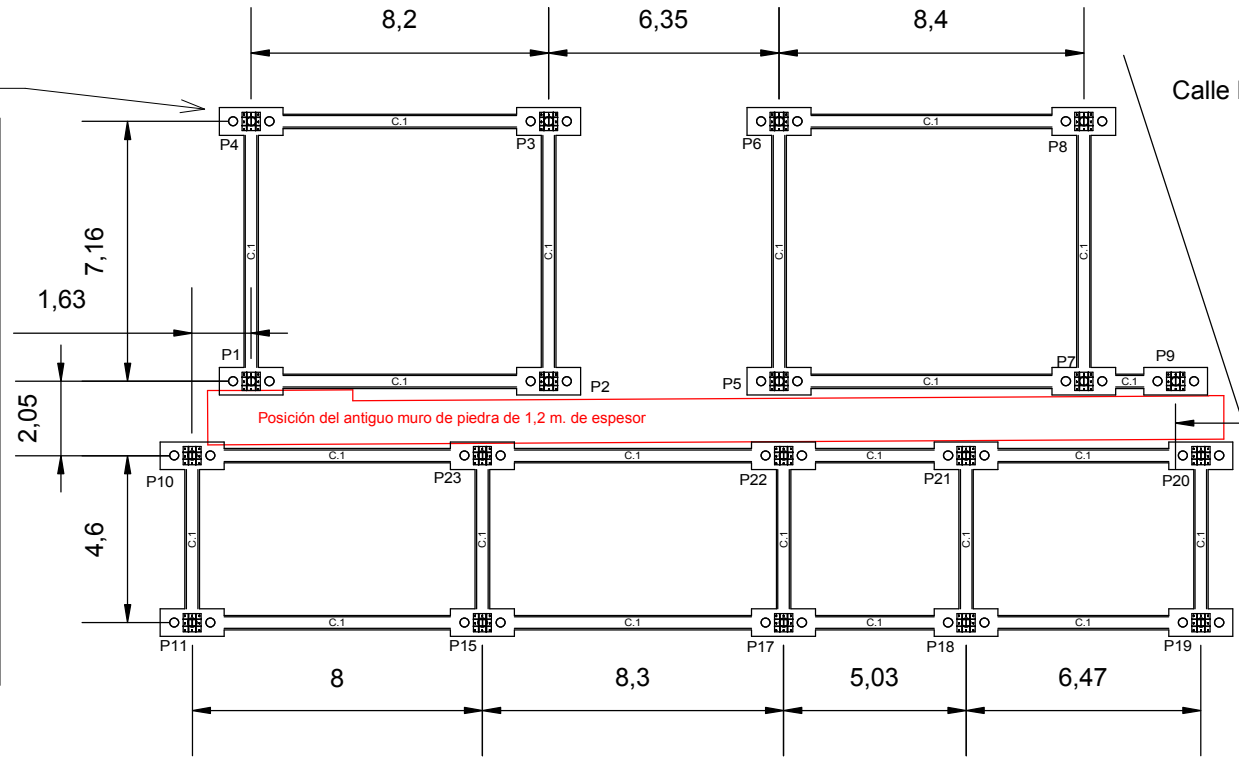
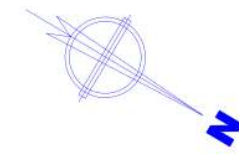
PROMOTOR

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica
Convocatoria Junio

Fdo.:

Elementos de cimentación P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P15, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23:
 Dimensiones 176x76 cm.
 Canto 75 cm.
 Tipo pilote de 150 mm. Penetración 10 cm, de hormigón circular de 25 cm. de diámetro.
 Armado inferior 5xdiámetro25
 Armado superior 4xdiámetro12
 Armado perimetral lateral 5xdiámetro12
 Estribos diámetro 12cm
 Capacidad portante 9810,0 KN



Elementos de cimentación P12, P13, P14 y P16:
 Dimensiones 176x76 cm.
 Canto 75 cm.
 Tipo pilote de 150 mm. Penetración 10 cm, de hormigón circular de 25 cm. de diámetro.
 Armado inferior 5xdiámetro12
 Armado superior 4xdiámetro12
 Armado perimetral lateral 5xdiámetro12
 Estribos diámetro 12cm
 Capacidad portante 9810,0 KN

Cauce del río Pisuerga
 Representación del margen del río Pisuerga

Cimentación:
 Hormigón HA-30 control estadístico.
 Acero en cimentación B-400 S, control normal.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE-08

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO N/mm ²	RECUBRIMIENTO NOMINAL mm
Zapata de encepado	H30P15IIa	estadístico	1,5	20	70
Pilotes	H30P15IIa	estadístico	1,5	20	70
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO N/mm ²	el acero debe estar garantizado por la marca "AENOR"
acero de armar	B 400 S	normal	1,15	400	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO
 Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO
Planta de la cimentación

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 5

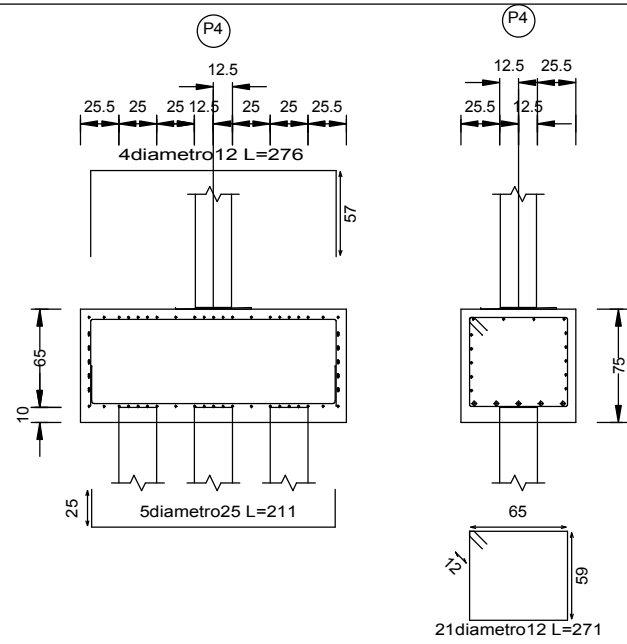
ESCALA 1:200

FIRMA
 EL ALUMNO
 Rubén Garzón Sánchez

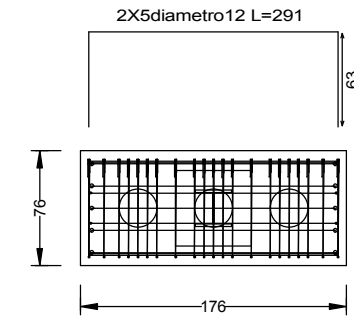
PROMOTOR
 Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica
 Convocatoria Junio

Fdo.:



Pilotes: pilote de 150mm



Armado inferior 5xdíámetro25
Armado superior 4xdíámetro12
Armado perimetral lateral 5xdíámetro12
Estribos diámetro 12cm/14

Croquis de uno de los encepados con sus respectivos pilotes de 150 mm. de longitud.

C.1

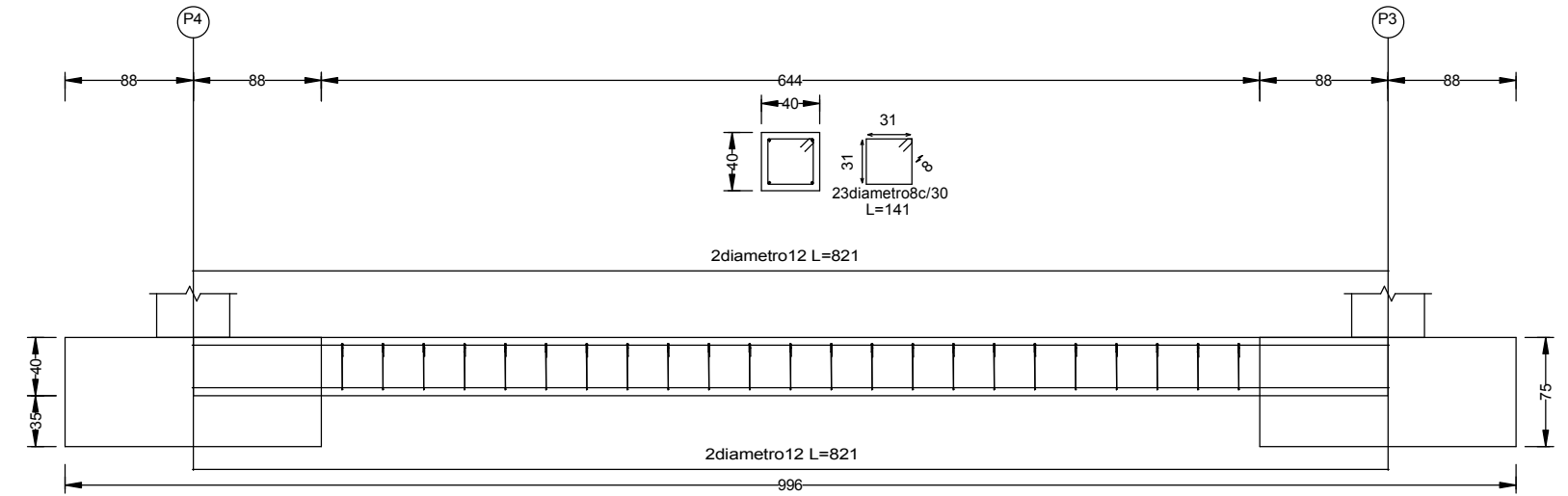
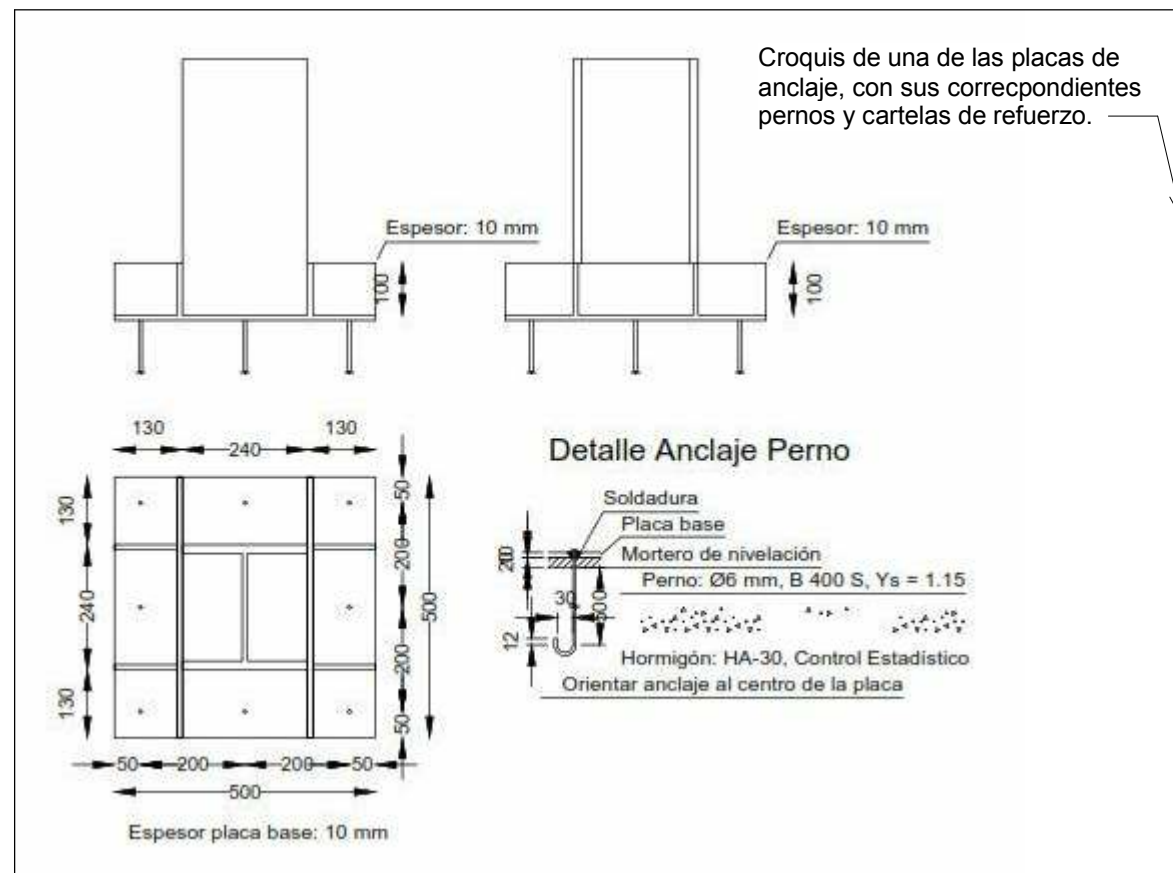


Tabla de vigas de atado	
40	C.1
40	Arm. sup.: 2Ø12
	Arm. inf.: 2Ø12
	Estribos: 1xØ8c/30

Croquis de una de las vigas de atado de la estructura

Elementos de cimentación P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P15, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23:
Dimensiones 176x76 cm.
Canto 75 cm.
Tipo pilote de 150 mm. Penetración 10 cm, de hormigón circular de 25 cm. de diámetro.
Armado inferior 5xdíámetro25
Armado superior 4xdíámetro12
Armado perimetral lateral 5xdíámetro12
Estribos diámetro 12cm/14
Capacidad portante 9810,0 KN

Elementos de cimentación P12, P13, P14 y P16:
Dimensiones 176x76 cm.
Canto 75 cm.
Tipo pilote de 150 mm. Penetración 10 cm, de hormigón circular de 25 cm. de diámetro.
Armado inferior 5xdíámetro12
Armado superior 4xdíámetro12
Armado perimetral lateral 5xdíámetro12
Estribos diámetro 12cm/14
Capacidad portante 9810,0 KN



Croquis de una de las placas de anclaje, con sus correspondientes pernos y cartelas de refuerzo.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Plano de detalle de los elementos de la cimentación

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 6

ESCALA S/E

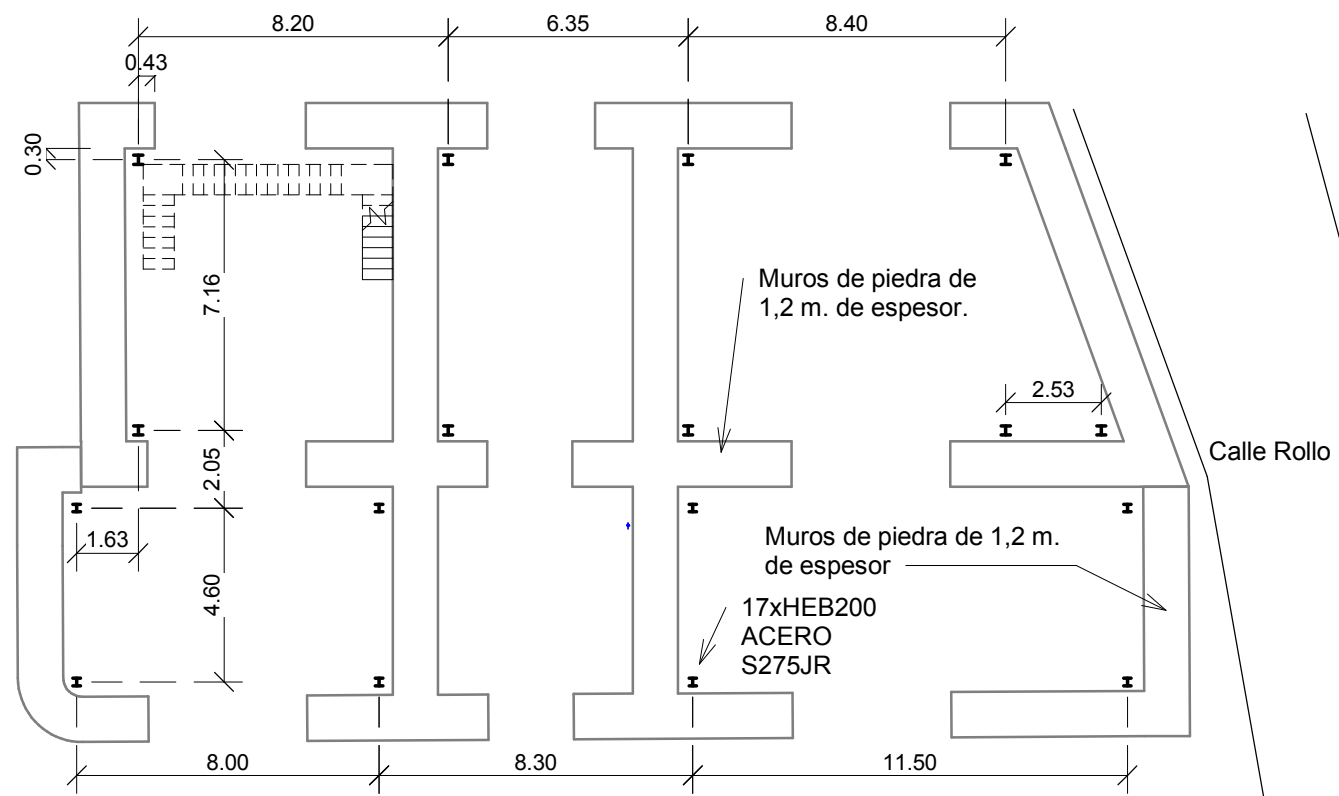
FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR

Universidad de Valladolid

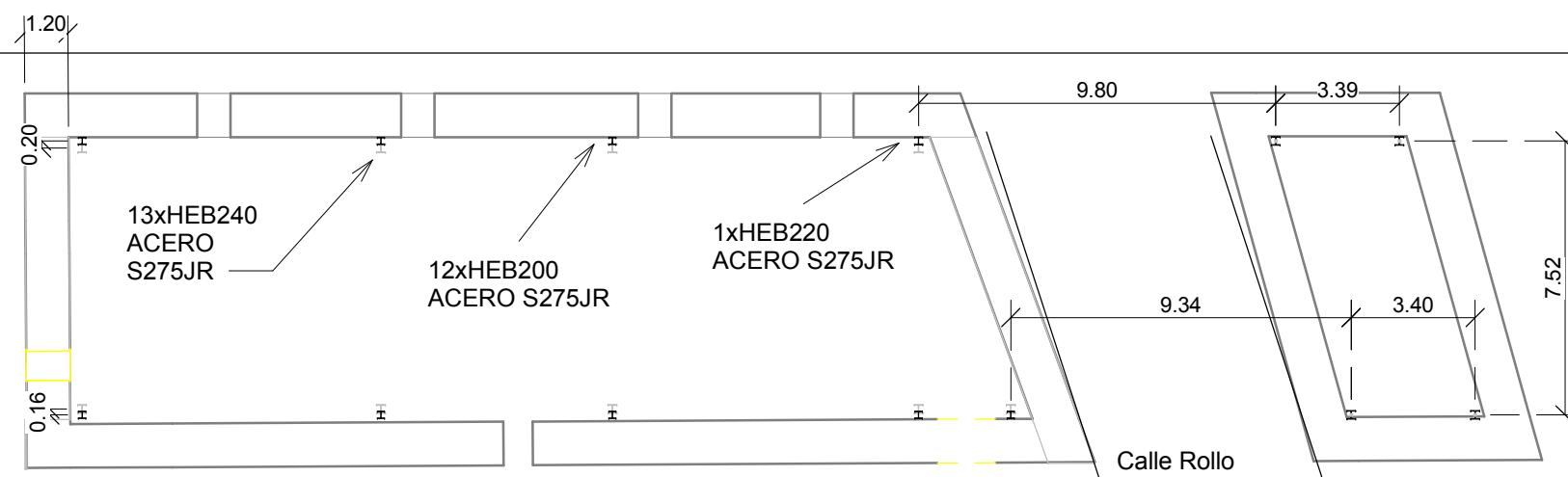
Grado en Ingeniería mecánica
Convocatoria Junio

Fdo.:



1 **PTurb Rehabilitación**
7 1:200

Plano de posición de los arranques de pilares del sótano (planta de turbinas)



2 **PB Rehabilitación**
7 1:200

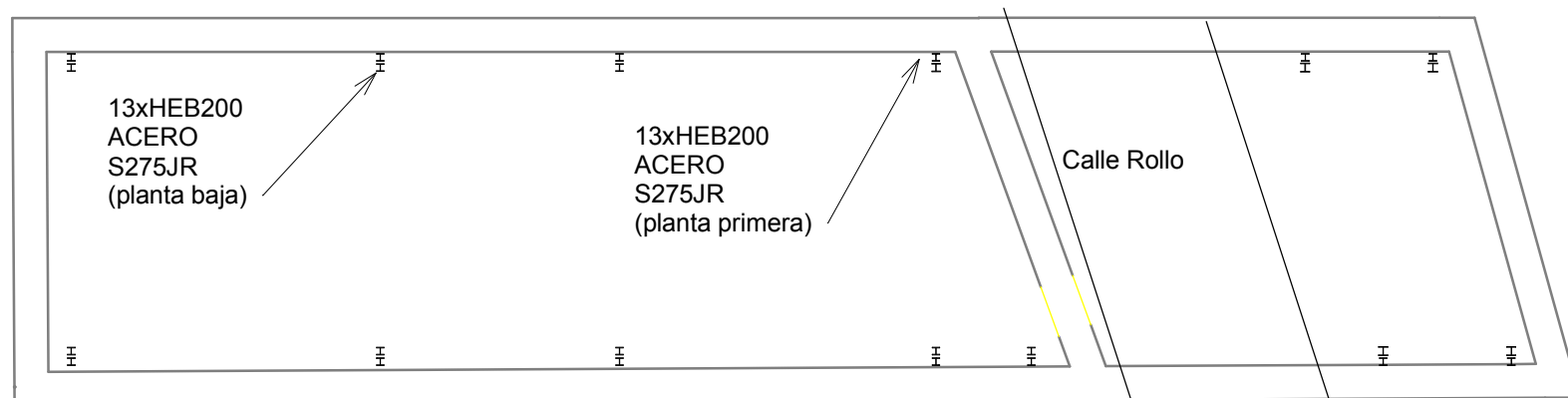
Plano de posición de los arranques de pilares de la planta baja

En gris claro está la posición de los arranques de pilares de la planta inferior (planta de turbinas) y la situación respecto a ellos

Planos de posición de los arranques de pilares en las plantas de turbinas, planta baja y primera planta.

En la planta de turbinas se pueden observar los pilares y su posición respecto a los muros de piedra originales de 1,2 m. de espesor.

En las otras dos plantas se puede observar los pilares de la planta inferior y los de la planta correspondiente, y su posición entre sí.



3 **P1 Rehabilitación**
7 1:200

Plano de posición de los arranques de pilares de la primera planta



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO Planos de planta - Situación de los pilares respecto al muro de piedra y entre plantas de las plantas de turbinas, planta baja y primera planta

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 7

ESCALA 1:200

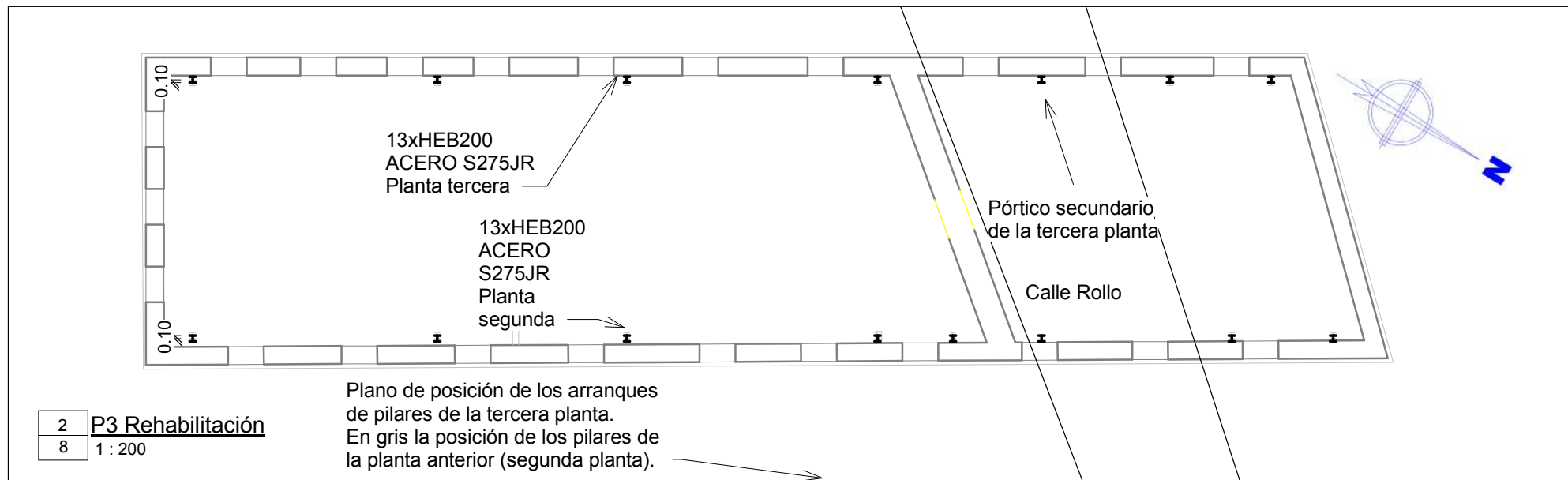
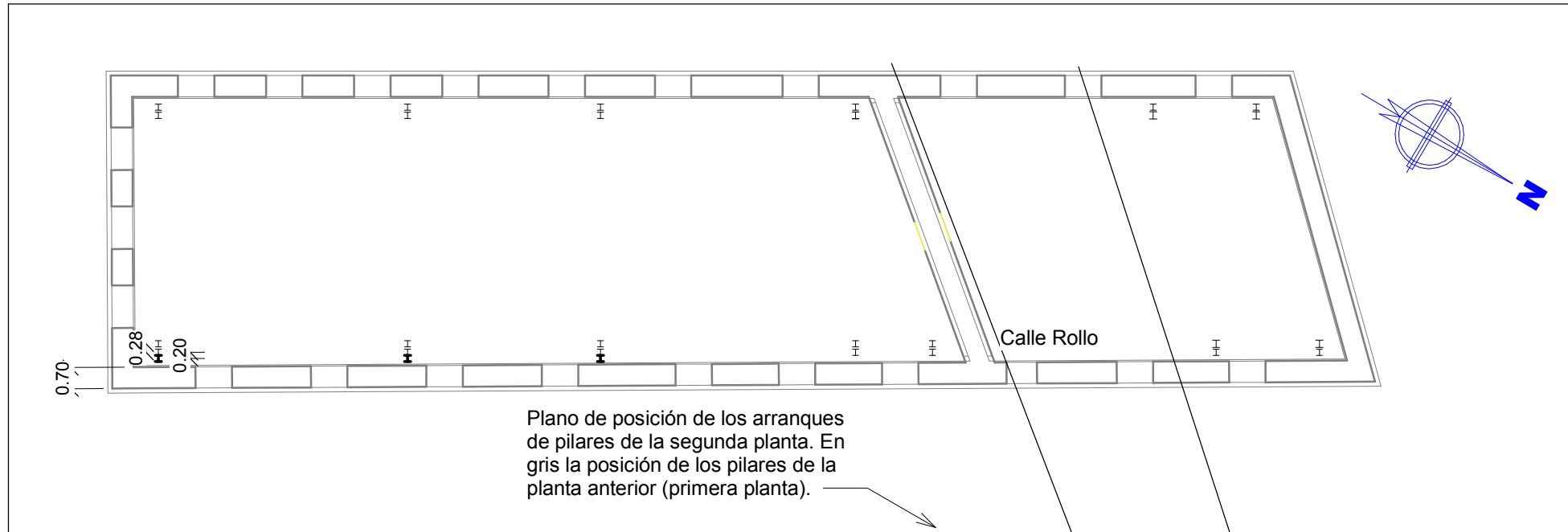
FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica
Convocatoria Junio

Fdo.:



2 P3 Rehabilitación
8 1:200

Planos de posición de los arranques de pilares en las plantas segunda y tercera..

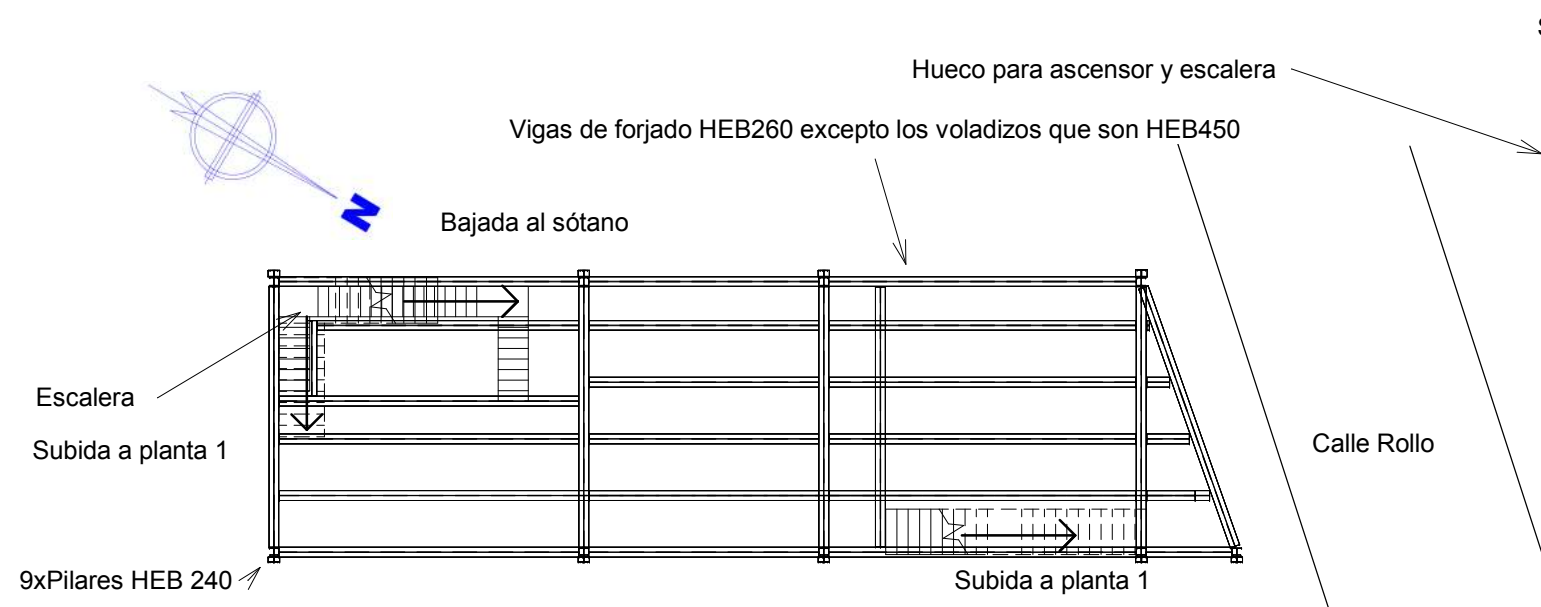
En las dos plantas se puede observar los pilares de la planta inferior en gris y los de la planta correspondiente, y su posición entre sí.

Además se puede observar la posición de la calle Rollo.

En la planta tercera, los pilares que se colocan justo encima de la calle Rollo, corresponden a un pórtico secundario que se coloca para reducir la luz en las correas de la cubierta.

Todos los pilares en este plano son HEB 200 con acero S275JR.

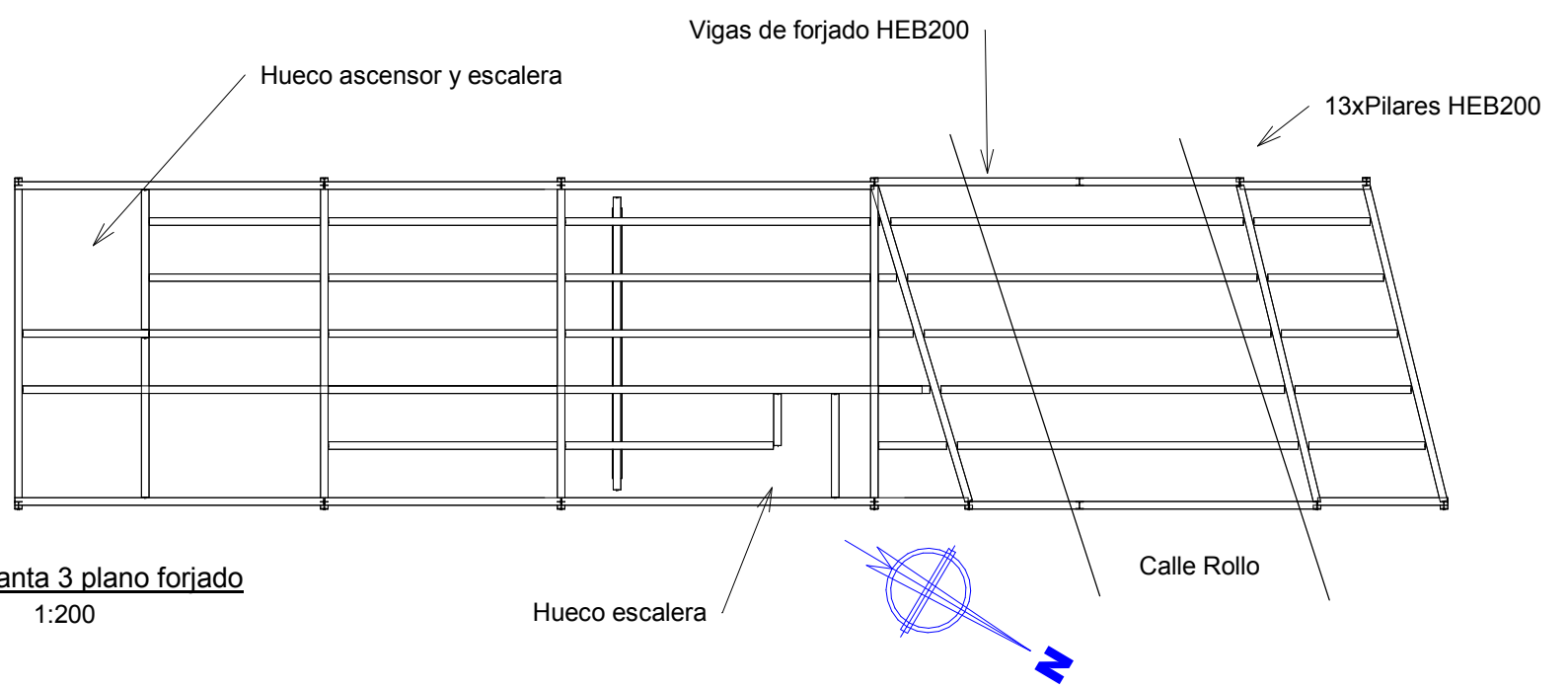
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES 	
TÍTULO DEL TRABAJO Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM	
PLANO Planos de planta - Situación de los pilares respecto a la planta anterior para la segunda y tercera planta	
ÁREA I.P.F. TRABAJO FIN DE GRADO	
PROMOTOR Universidad de Valladolid	FECHA 04/06/2019 Nº PLANO 8
ESCALA 1:200	FIRMA EL ALUMNO Rubén Garzón Sánchez
Grado en Ingeniería mecánica Convocatoria Junio Fdo.:	



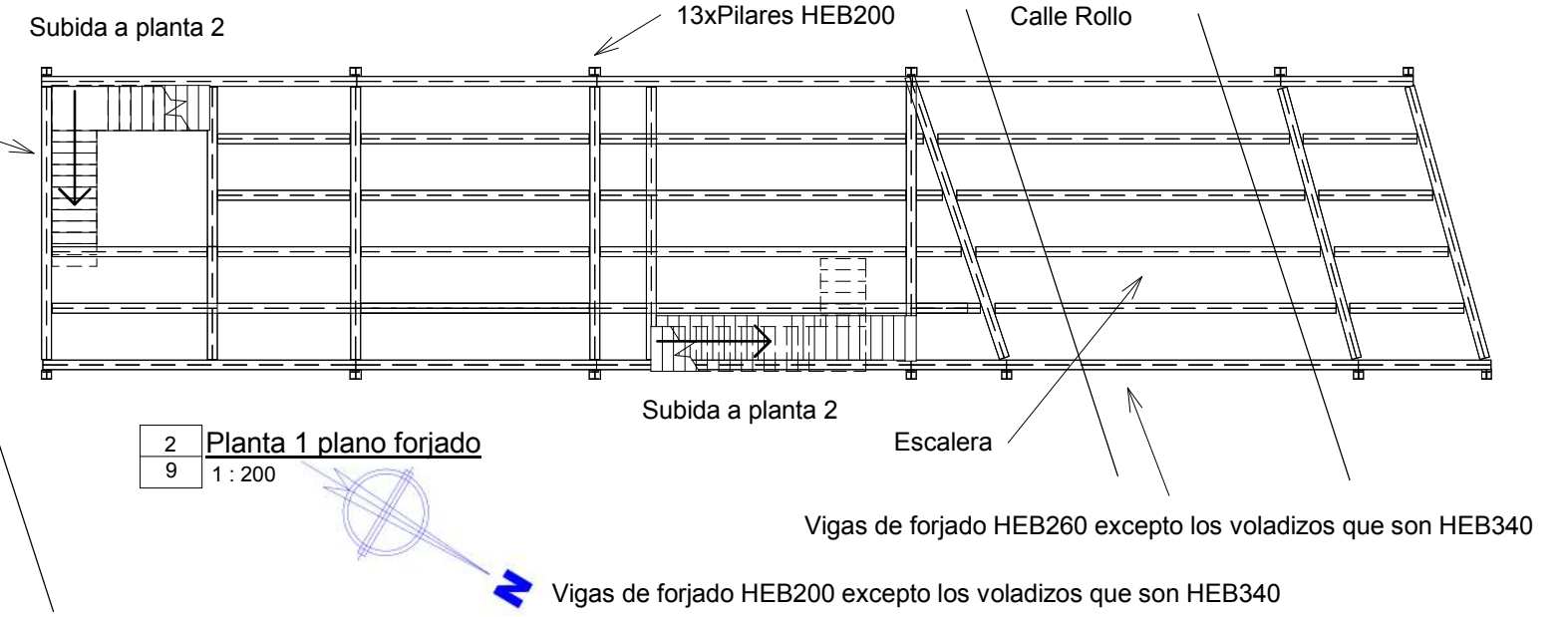
1 **Planta Baja plano forjado**
9 1:200

Vigas de forjado de la terraza HEB200

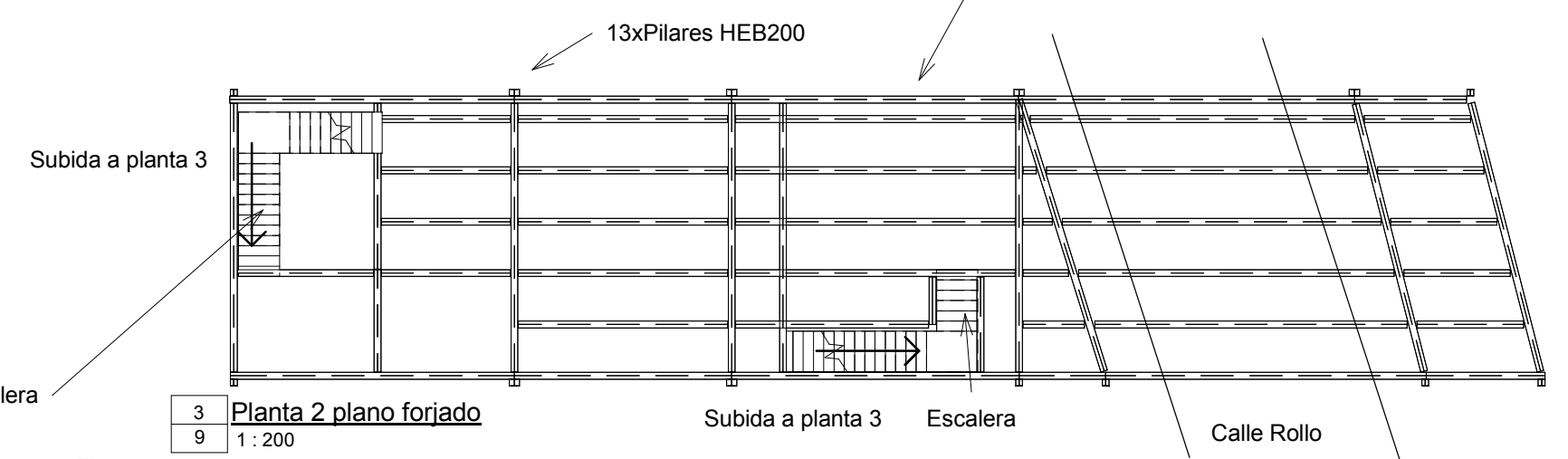
8xPilares HEB200



4 **Planta 3 plano forjado**
9 1:200



2 **Planta 1 plano forjado**
9 1:200



3 **Planta 2 plano forjado**
9 1:200

Planos de los forjados de las plantas de la harinera. Se pueden observar las escaleras y el hueco del ascensor en cada una de las plantas. Cabe destacar que la instalación del ascensor será realizada por una empresa especializada. La estructura del ascensor será autoportante, que se anclará a los cimientos y a cada planta. Se ha optado por una estructura autoportante ya que es la más adecuada en rehabilitaciones debido a la falta de espacio y a la facilidad de adaptación. Por ello, la empresa instaladora, será la encargada de diseñar la estructura acorde al hueco que se ha dejado para tal fin.


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

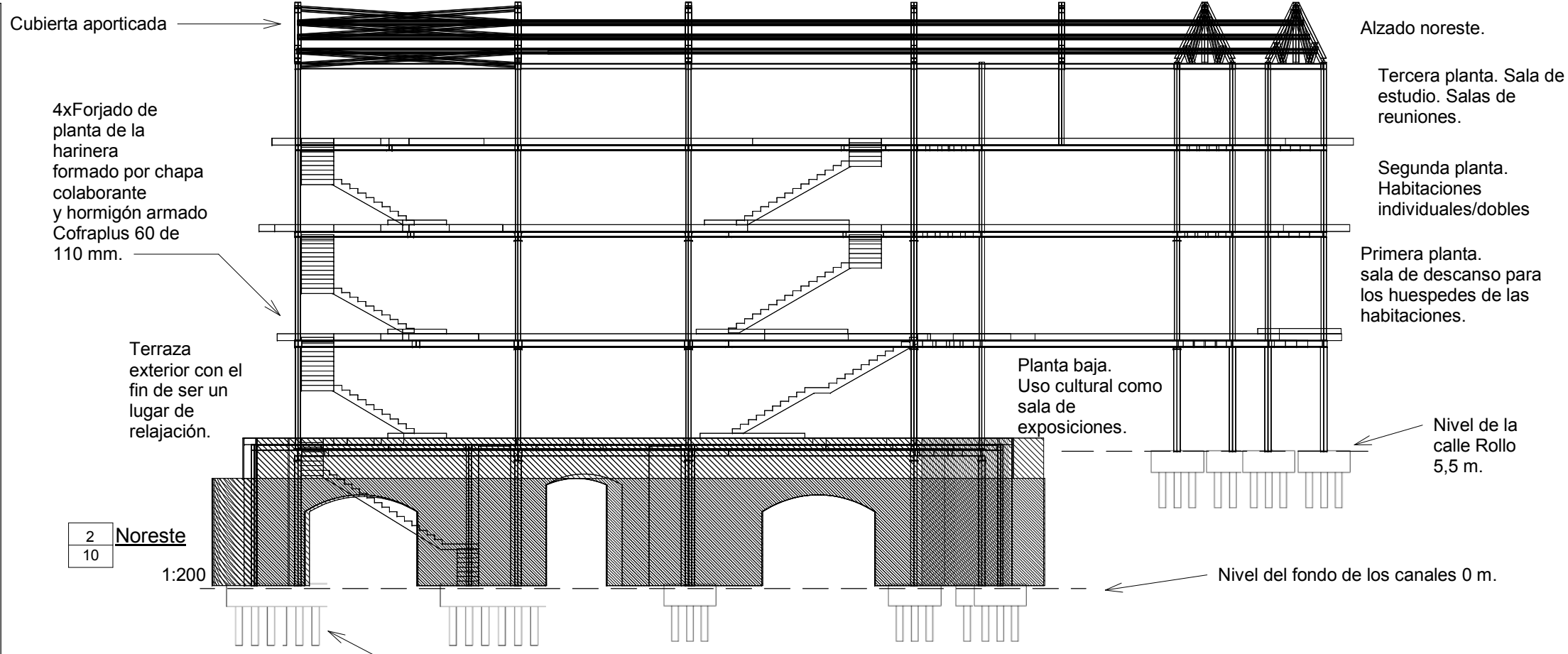

TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Plano de los forjados de las plantas del edificio

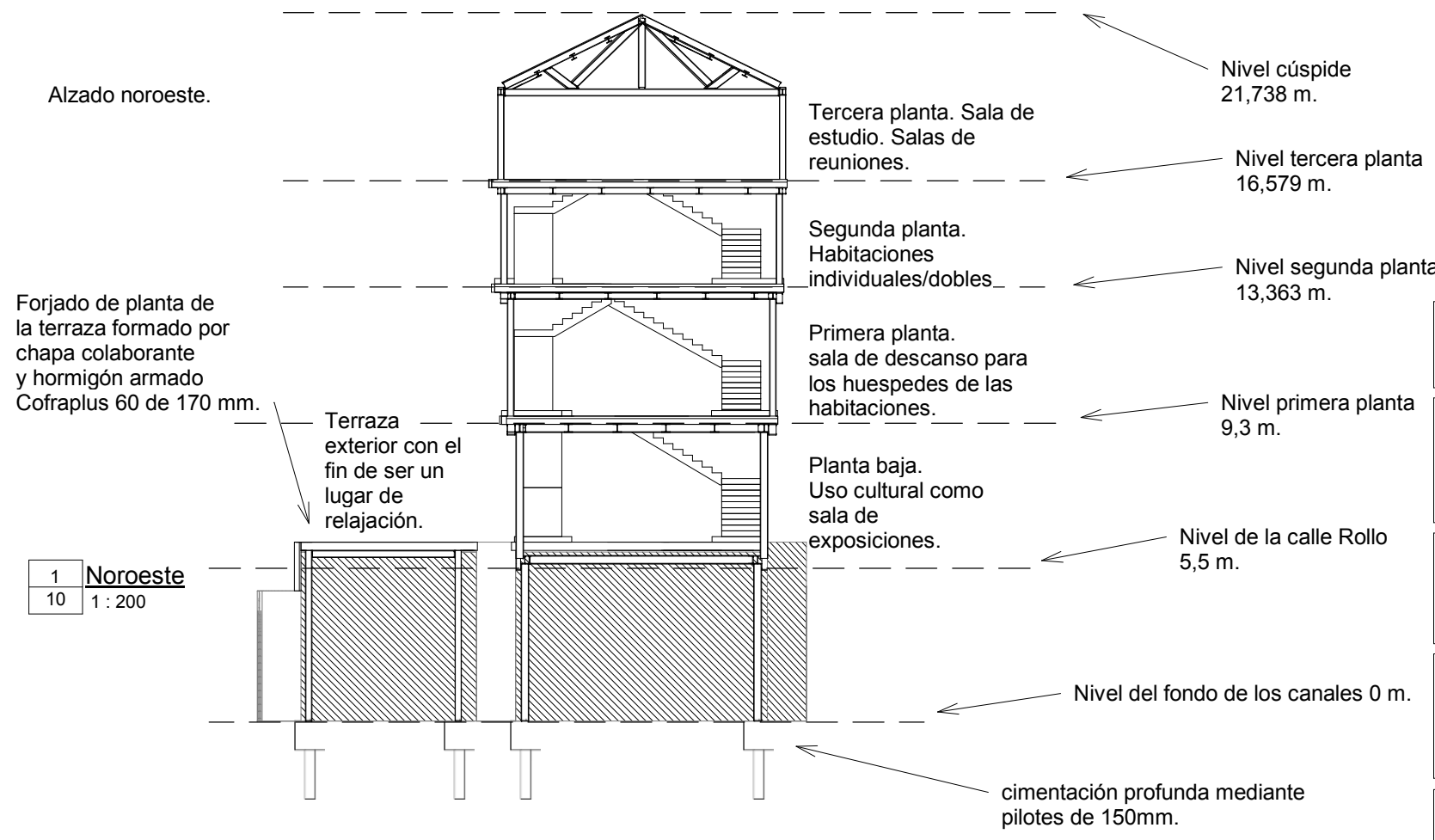
<p>ÁREA I.P.F. TRABAJO FIN DE GRADO</p>	<p>FECHA 04/06/2019</p>	<p>Nº PLANO 9</p>
	<p>ESCALA 1:200</p>	<p>FIRMA EL ALUMNO Rubén Garzón Sánchez</p>
<p>PROMOTOR Universidad de Valladolid</p>		<p>Grado en Ingeniería mecánica Convocatoria Junio</p>
		<p>Fdo.:</p>



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE-08

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO N/mm ²	RECUBRIMIENTO NOMINAL mm
Forjado	H30P15IIa	estadístico	1,5	20	70

ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO N/mm ²	el acero debe estar garantizado por la marca "AENOR"
acero de armar	B 400 S	normal	1,15	400	




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

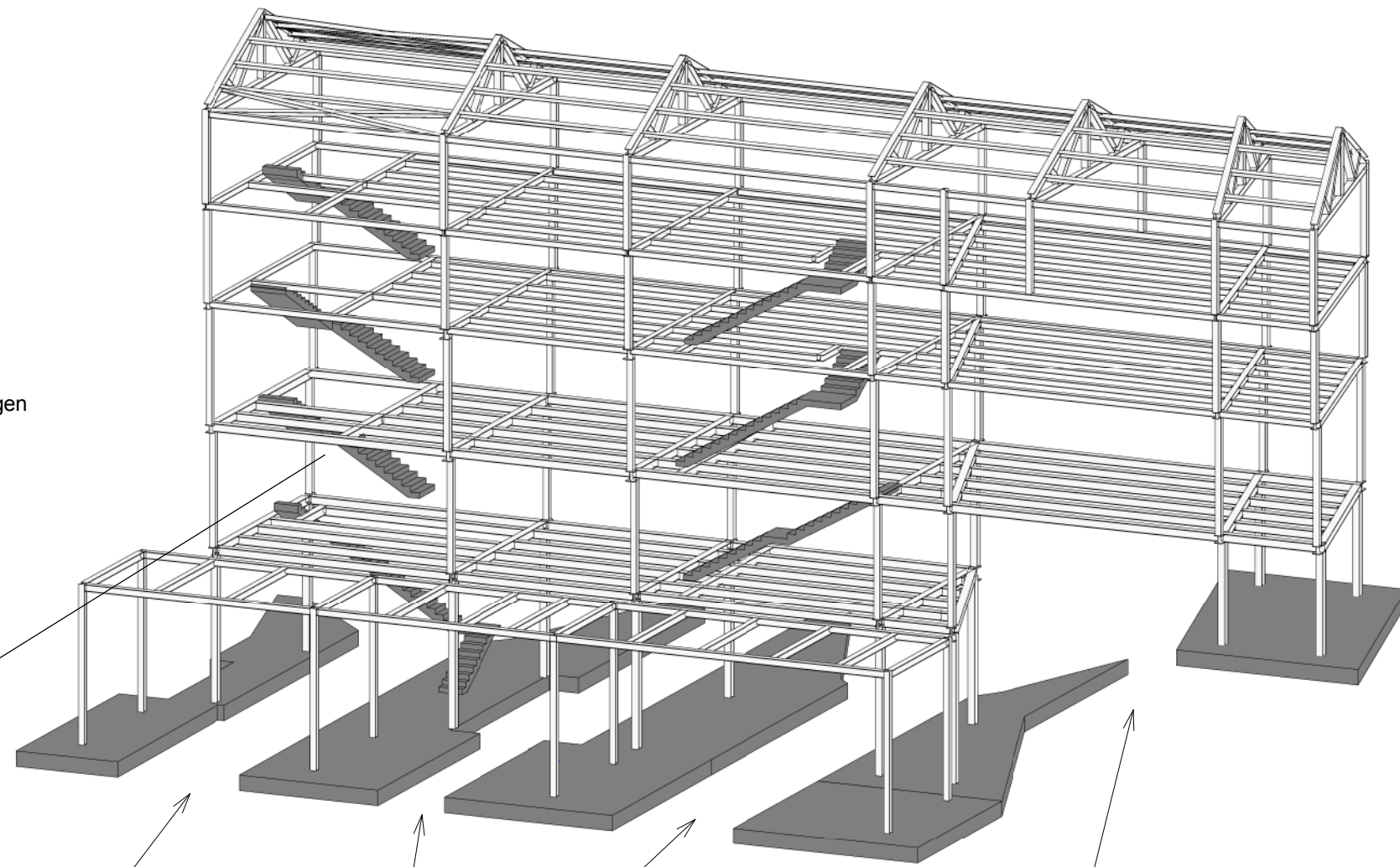

TÍTULO DEL TRABAJO
 Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO
 Alzados noroeste y noreste de la estructura

ÁREA I.P.F. TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA 04/06/2019	Nº PLANO 10
	ESCALA 1:200	FIRMA EL ALUMNO Rubén Garzón Sánchez
PROMOTOR Universidad de Valladolid	Grado en Ingeniería mecánica Convocatoria Junio	Fdo.:



Norte



Representación del margen del río pisuerga.

Resumen de perfiles utilizados (todos son acero S275JR):
HEB160 en correas y arriostramientos
HEB200 en los pilares de la planta baja, 1ª, 2ª y 3ª planta y en los forjados de la 2ª y 3ª planta
HEB220 en un pilar de la planta baja y en toda la estructura de la terraza
HEB240 en los pilares que van sobre la cimentación
HEB260 en los forjados de la planta baja y 1ª planta
HEB340 en los voladizos entre pilares de la 1ª, 2ª y 3ª planta
HEB450 en los voladizos entre pilares de la planta baja

Las superficies en gris son las antiguas soleras del edificio original sobre la que se posan los muros de piedra de 1,2 m. de espesor que sirven de cimientos. Esta solera se excavará en aquellos sitios donde se coloquen los encepados para poder realizar la nueva cimentación

Los tres antiguos canales por los que circulaba el agua para mover los molinos y moler el grano. Actualmente se encuentran tapados por tierra y vegetación. Se liberará solo uno de los canales, el situado a la izquierda en esta representación, para colocar una turbina que proporcione energía eléctrica al edificio.

Túnel por el que pasaba el antiguo camino, actual calle Rollo.

1 3D estructura
11



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO
Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO
Vista isométrica de la Estructura

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 11

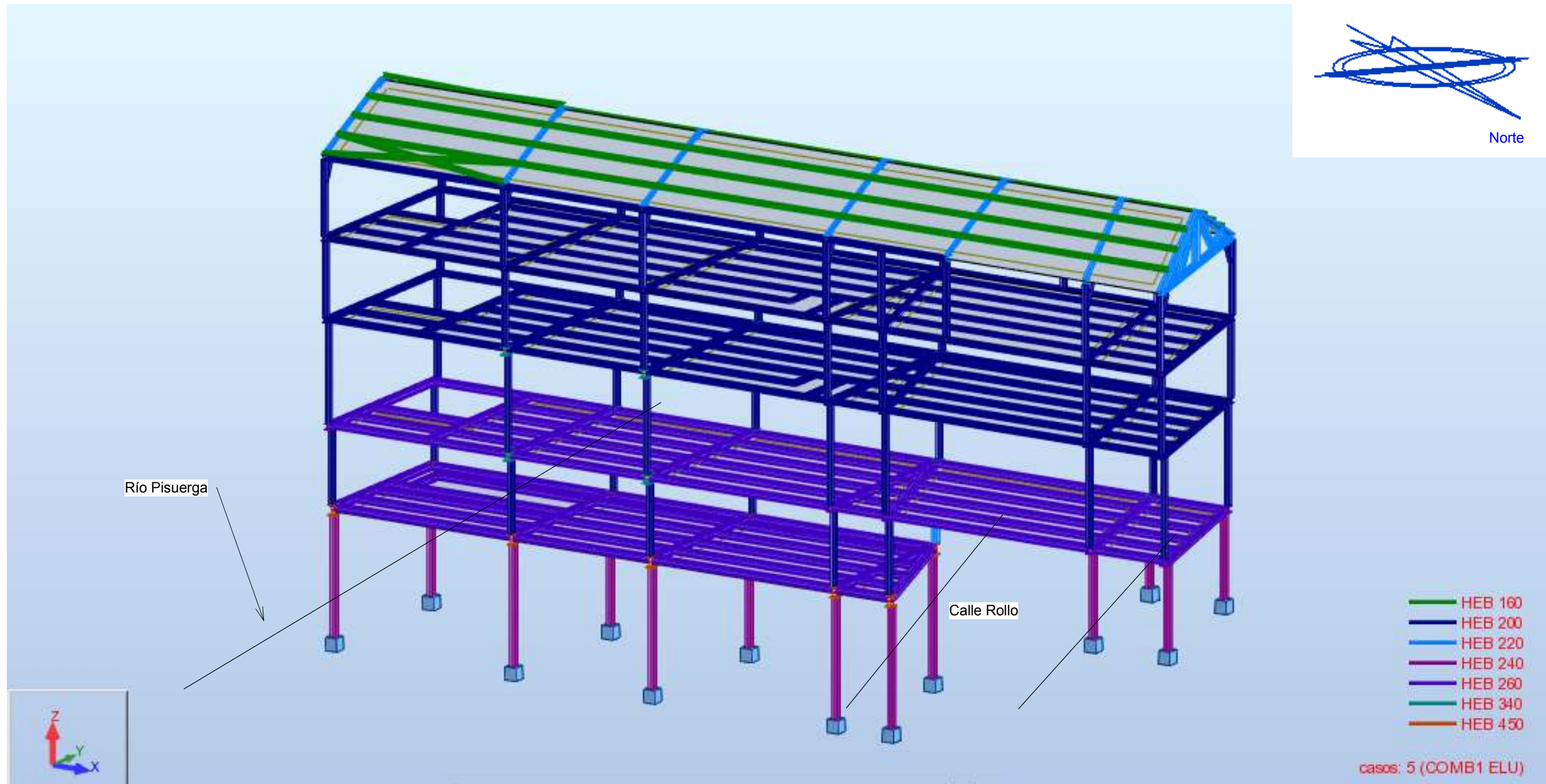
ESCALA S/E

FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR
Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica
Convocatoria Junio

Fdo.:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Vista isométrica de la estructura y tipología de barras en Autodesk Robot

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 12

ESCALA S/E

FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica

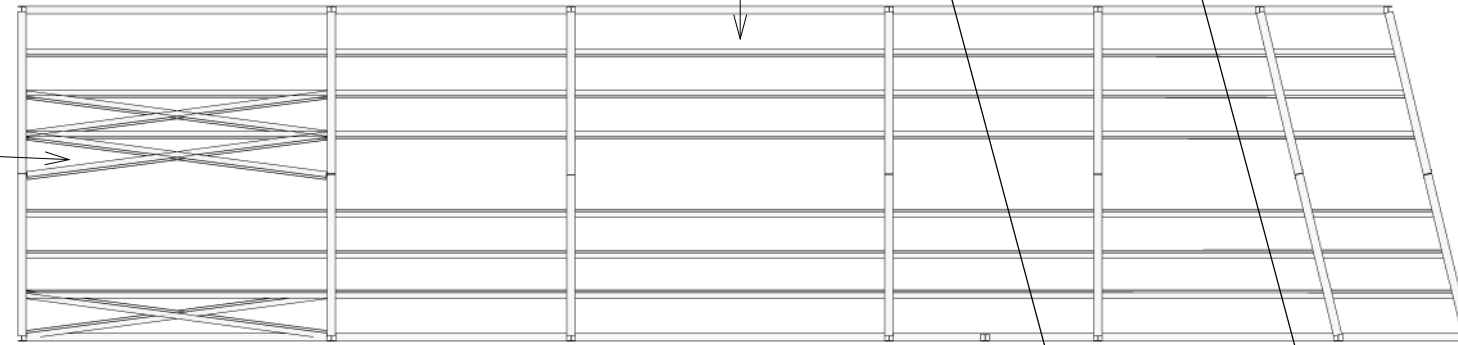
Convocatoria Junio

Fdo.:

Representación del margen del río Pisuerga

3xArriostramientos de cubierta formados por dos vigas HEB160 Acero S275JR

36xCorreas de la cubierta formadas por perfiles HEB160 Acero S275JR



Calle Rollo

1	Vigas de cubierta
13	

7xCerchas de cubierta formadas por 8 vigas HEB220 Acero S275JR



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Plano de las vigas de cubierta

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 13

ESCALA
1:200

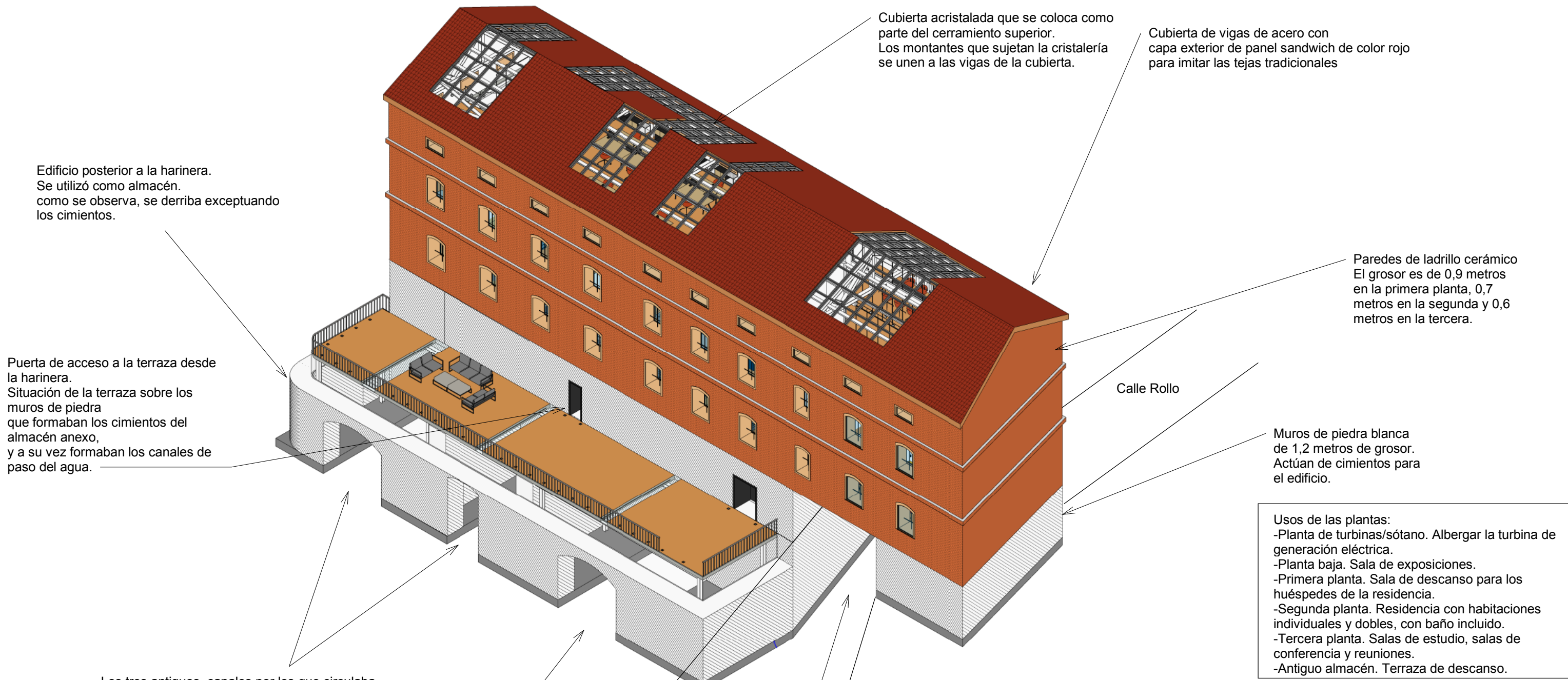
FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica
Convocatoria Junio

Fdo.:



Edificio posterior a la harinera. Se utilizó como almacén. como se observa, se derriba exceptuando los cimientos.

Puerta de acceso a la terraza desde la harinera. Situación de la terraza sobre los muros de piedra que formaban los cimientos del almacén anexo, y a su vez formaban los canales de paso del agua.

Los tres antiguos canales por los que circulaba el agua para mover los molinos y moler el grano. Actualmente se encuentran tapados por tierra y vegetación. Se liberará solo uno de los canales, el situado a la izquierda en esta representación, para colocar una turbina que proporcione energía eléctrica al edificio.

Cubierta acristalada que se coloca como parte del cerramiento superior. Los montantes que sujetan la cristalería se unen a las vigas de la cubierta.

Cubierta de vigas de acero con capa exterior de panel sandwich de color rojo para imitar las tejas tradicionales

Paredes de ladrillo cerámico. El grosor es de 0,9 metros en la primera planta, 0,7 metros en la segunda y 0,6 metros en la tercera.

Muros de piedra blanca de 1,2 metros de grosor. Actúan de cimientos para el edificio.

Usos de las plantas:
 -Planta de turbinas/sótano. Albergar la turbina de generación eléctrica.
 -Planta baja. Sala de exposiciones.
 -Primera planta. Sala de descanso para los huéspedes de la residencia.
 -Segunda planta. Residencia con habitaciones individuales y dobles, con baño incluido.
 -Tercera planta. Salas de estudio, salas de conferencia y reuniones.
 -Antiguo almacén. Terraza de descanso.

Túnel por el que pasaba el antiguo camino, actual carretera (calle Rollo).



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO
 Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO
 Vista isométrica objetivo tras la rehabilitación

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 14

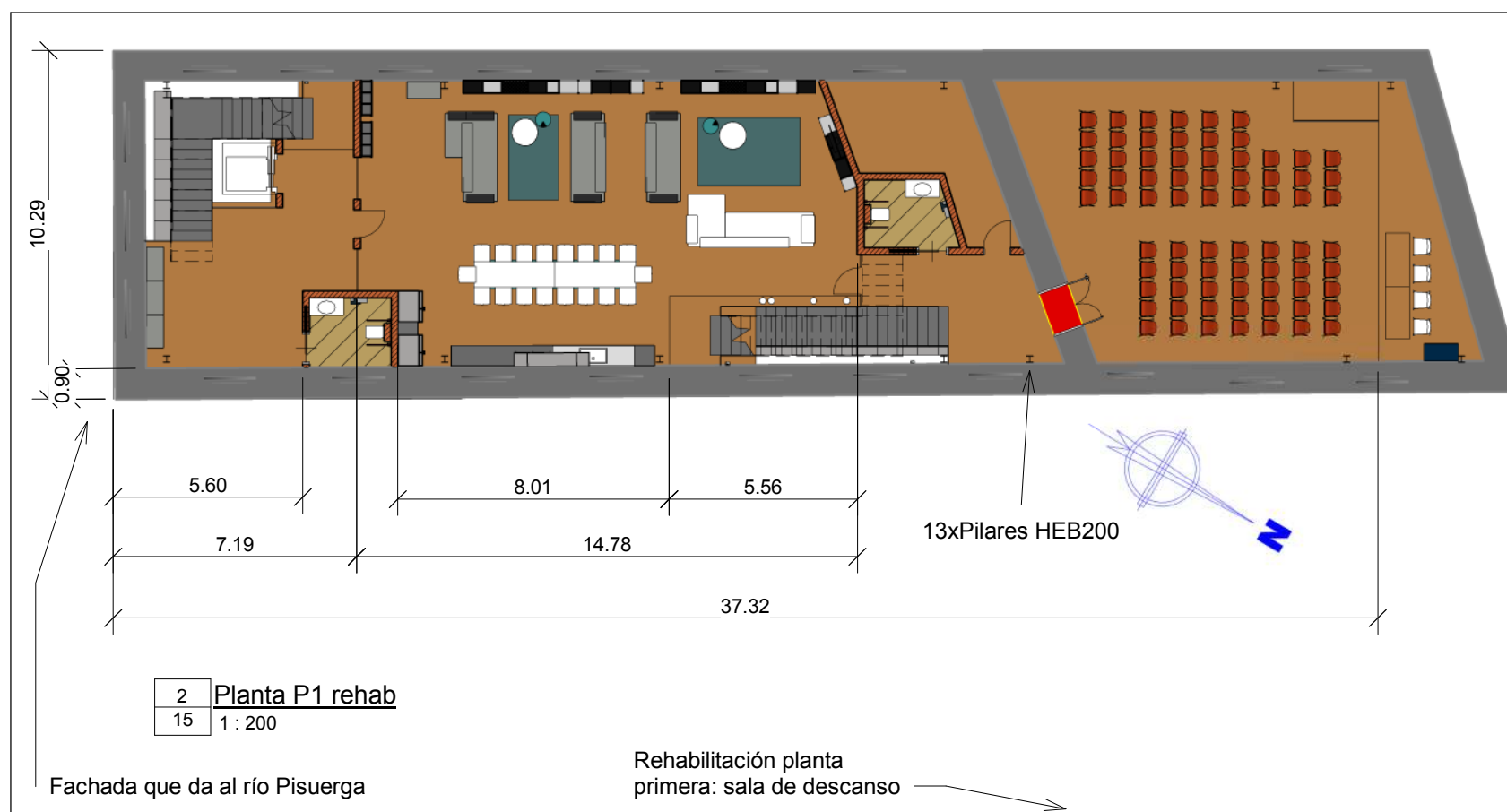
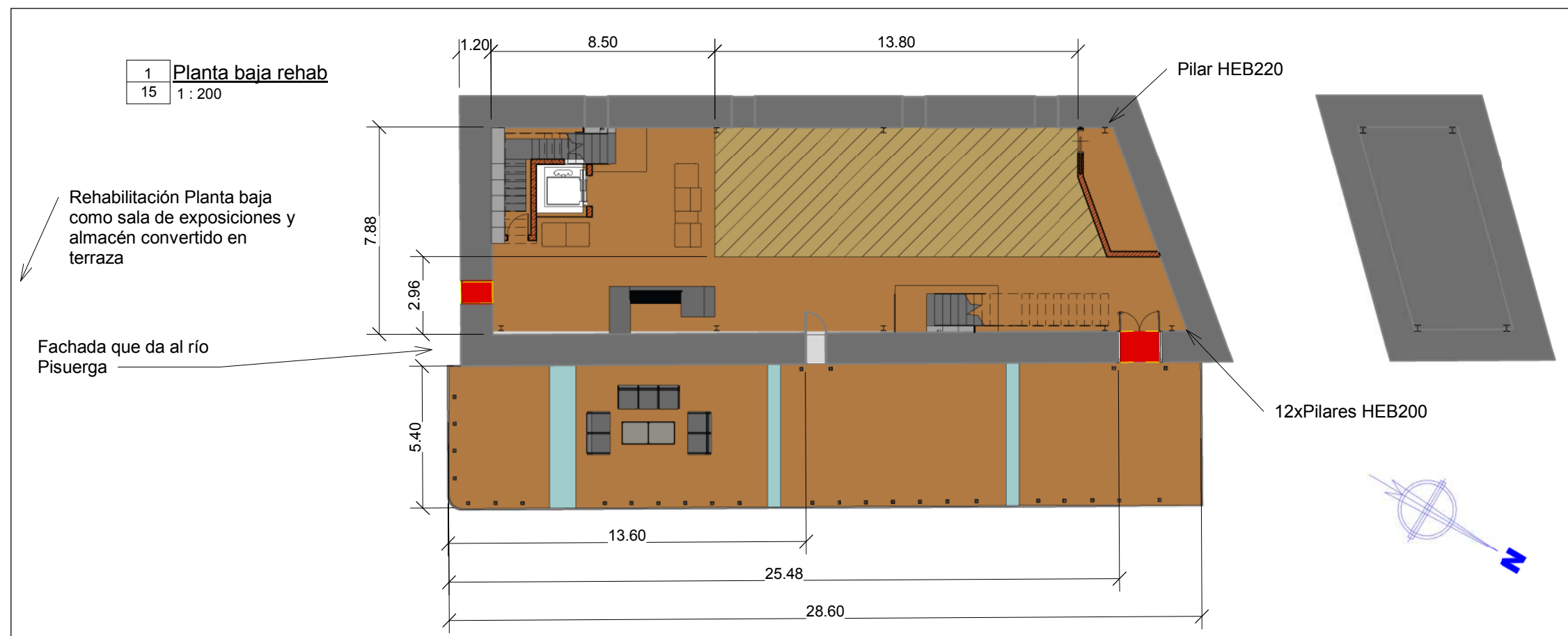
ESCALA S/E

FIRMA
 EL ALUMNO
 Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR
 Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica
 Convocatoria Junio

Fdo.:



- Usos de las plantas:
- Planta de turbinas/sótano. Albergar la turbina de generación eléctrica.
 - Planta baja. Sala de exposiciones.
 - Primera planta. Sala de descanso para los huéspedes de la residencia.
 - Segunda planta. Residencia con habitaciones individuales y dobles, con baño incluido.
 - Tercera planta. Salas de estudio, salas de conferencia y reuniones.
 - Antiguo almacén. Terraza de descanso.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Planos de planta de la rehabilitación. Planta baja y primera planta

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA **04/06/2019**

Nº PLANO
15

ESCALA
1:200

FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

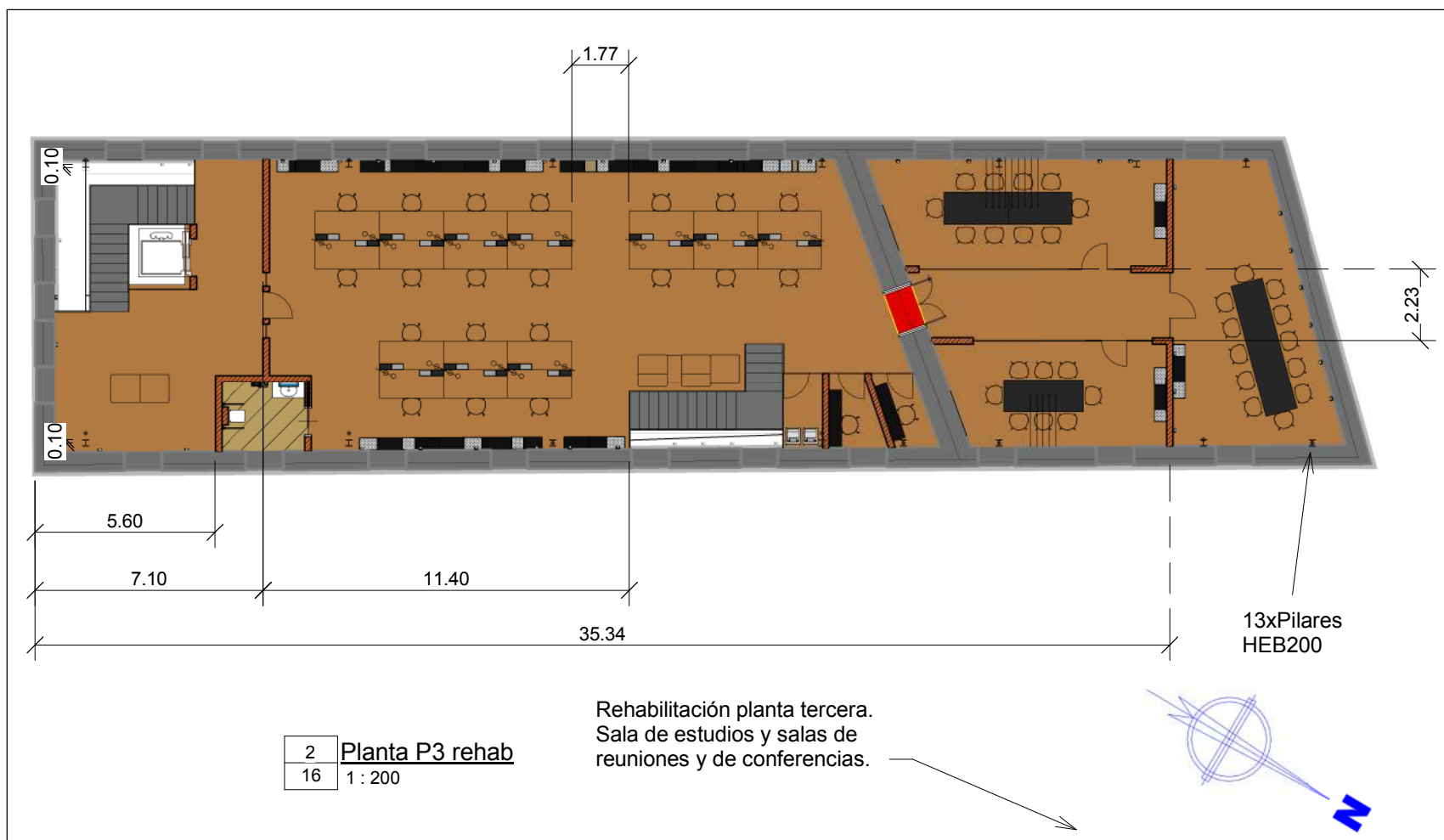
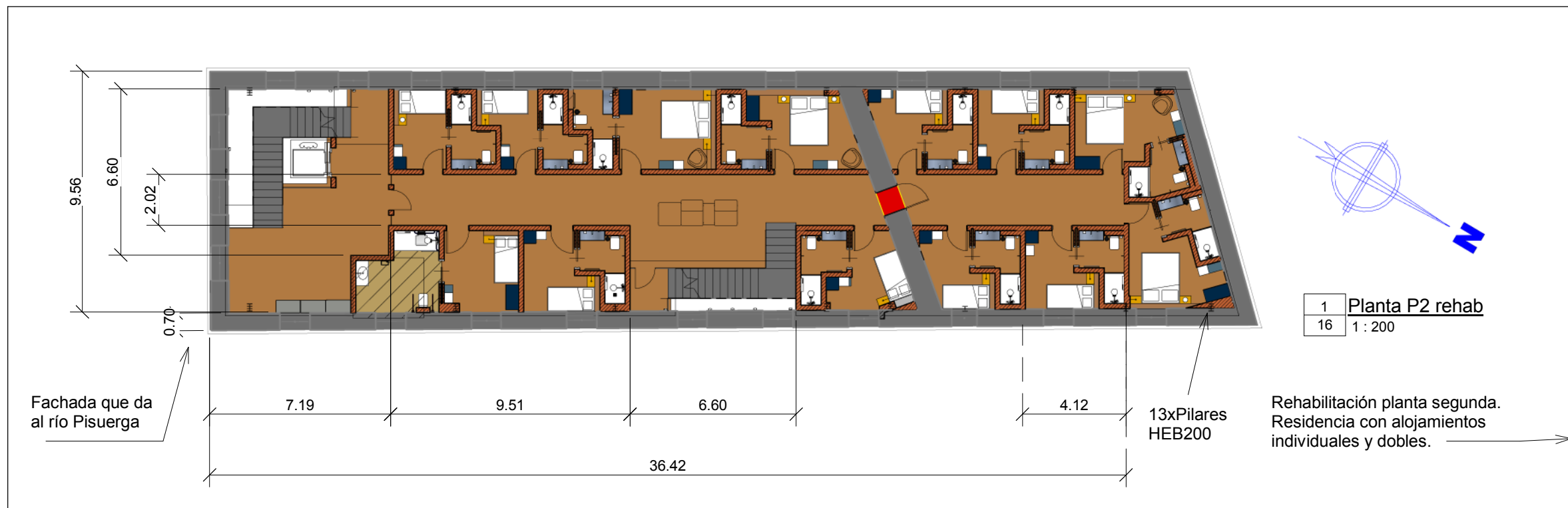
PROMOTOR

Universidad de Valladolid



Grado en Ingeniería mecánica
Convocatoria Junio

Fdo.:

PLANOS REALIZADOS POR BEATRIZ TORRE AGUNDEZ, ESTUDIANTE DE GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO, PARTICIPANTE DE ESTE PROYECTO COLABORATIVO.



- Usos de las plantas:
- Planta de turbinas/sótano. Albergar la turbina de generación eléctrica.
 - Planta baja. Sala de exposiciones.
 - Primera planta. Sala de descanso para los huéspedes de la residencia.
 - Segunda planta. Residencia con habitaciones individuales y dobles, con baño incluido.
 - Tercera planta. Salas de estudio, salas de conferencia y reuniones.
 - Antiguo almacén. Terraza de descanso.

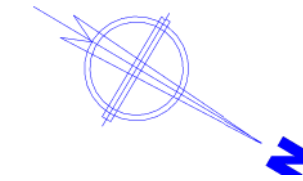
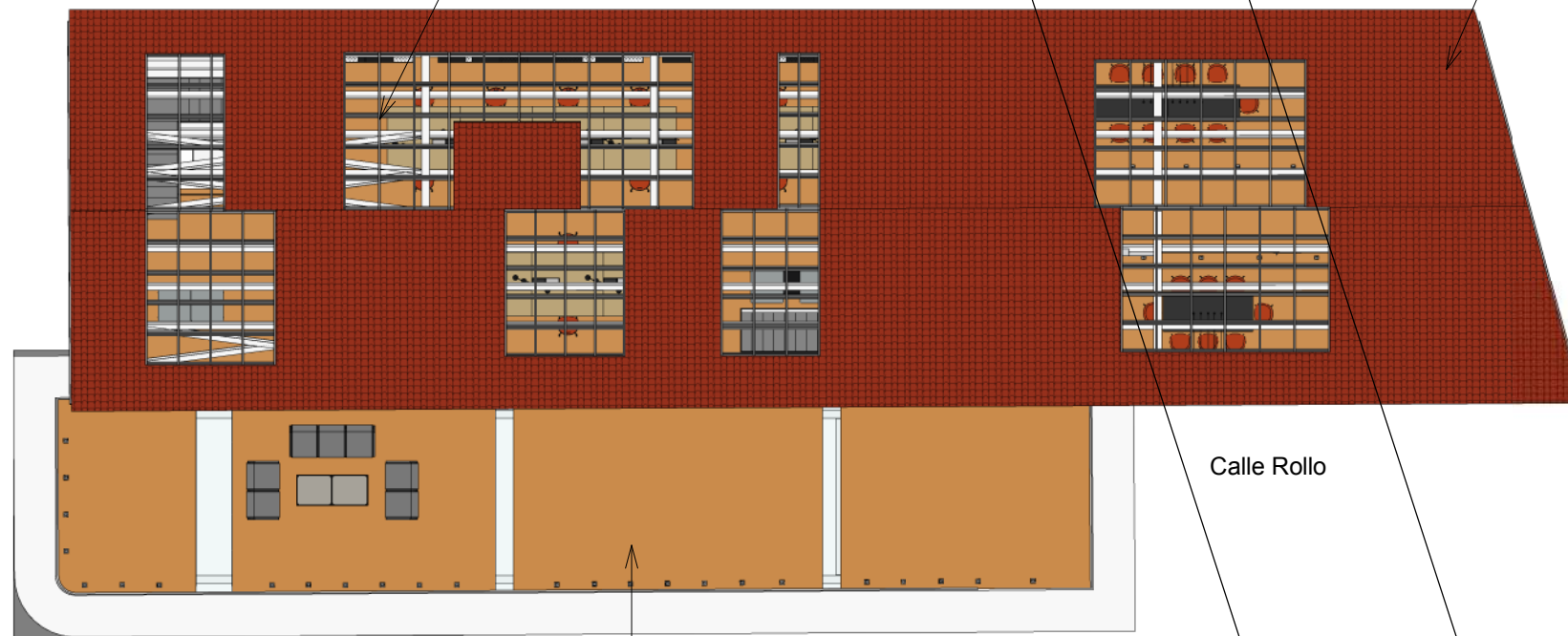
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES 	
TÍTULO DEL TRABAJO Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM	
PLANO Planos de planta de la rehabilitación. Planta segunda y tercera	
ÁREA I.P.F. TRABAJO FIN DE GRADO	
PROMOTOR Universidad de Valladolid	FECHA 04/06/2019 ESCALA 1:200 Grado en Ingeniería mecánica Convocatoria Junio
	Nº PLANO 16 FIRMA EL ALUMNO Rubén Garzón Sánchez Fdo.:

PLANOS REALIZADOS POR BEATRIZ TORRE AGUNDEZ, ESTUDIANTE DE GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO, PARTICIPANTE DE ESTE PROYECTO COLABORATIVO

Representación del margen del río Pisuerga

Cubierta acristalada que se coloca como parte del cerramiento superior. Los montantes que sujetan la cristalería se unen a las vigas de la cubierta.

Cubierta de vigas de acero con capa exterior de panel sandwich de color rojo para imitar las tejas tradicionales



Calle Rollo

Terraza situada donde se encontraba el antiguo almacén contiguo

1 Planta cubierta
17



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO DEL TRABAJO

Propuesta de uso y diseño para la rehabilitación de una fábrica de harinas del siglo XIX mediante un entorno colaborativo en BIM

PLANO

Plano de cubierta

ÁREA I.P.F.
TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA 04/06/2019

Nº PLANO 17

ESCALA 1:200

FIRMA
EL ALUMNO
Rubén Garzón Sánchez

PROMOTOR

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería mecánica

Convocatoria Junio

Fdo.:

3. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	82
1.1.- Disposiciones Generales.....	82
1.1.1.- Disposiciones de carácter general.....	82
1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	85
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	89
1.2.- Disposiciones Facultativas.....	91
1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	91
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra.....	92
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud.....	92
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos.....	92
1.2.5.- La Dirección Facultativa.....	92
1.2.6.- Visitas facultativas.....	93
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes.....	93
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	99
1.3.- Disposiciones Económicas.....	99
1.3.1.- Definición.....	99
1.3.2.- Contrato de obra.....	99
1.3.3.- Criterio General.....	100
1.3.4.- Fianzas.....	100
1.3.5.- De los precios.....	100
1.3.6.- Obras por administración.....	102
1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos.....	103
1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas.....	104
1.3.9.- Varios.....	104
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía.....	105
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra.....	105
1.3.12.- Liquidación económica de las obras.....	105
1.3.13.- Liquidación final de la obra.....	106
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	107
2.1.- Prescripciones sobre los materiales.....	107

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)	107
2.1.2.- Hormigones	108
2.1.3.- Aceros para hormigón armado	110
2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas	113
2.1.5.- Varios.....	114
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	115
2.2.1.- Actuaciones previas.....	118
2.2.2.- Demoliciones	129
2.2.3.- Acondicionamiento del terreno	135
2.2.4.- Estructuras.....	138
2.2.5.- Cubiertas	147
2.2.6.- Gestión de residuos.....	149
2.2.7.- Control de calidad y ensayos.....	152
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	152
2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	152
Epílogo.....	153

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 la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5.- Reglamentación urbanística

La obra 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.- Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12.- Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14.- Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- 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) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

l) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16.- Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.1.17.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1.- Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2.- Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, 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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10.- Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11.- Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la 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 a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16.- Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en

primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de 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 "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3.- Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

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 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1.- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2.- El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3.- El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de 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 director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de 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 aquellas 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

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5.- La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1.- El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones 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 "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento 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 director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3.- El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo 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 "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales 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 director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

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 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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5.- El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a 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 director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de 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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de 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 director de la ejecución de la obra, 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 la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de 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 a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de 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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4.- Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- 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, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.3.5.8.- Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda 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 partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9.- Varios

1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3.- Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4.- Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento 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 "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades 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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

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 mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 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/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
 - Hora límite de uso para el hormigón.
 - Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- 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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- 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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- 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.

2.1.3.2.- Mallas electrosoldadas

2.1.3.2.1.- Condiciones de suministro

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.2.2.- 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 adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
 - 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.
 - Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - 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.

2.1.3.2.3.- 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.

2.1.3.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1.- Aceros en perfiles laminados

2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

2.1.4.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- 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.- Varios

2.1.5.1.- Tableros para encofrar

2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro

- Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

2.1.5.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
 - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
 - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
 - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
 - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
 - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
 - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1.- Actuaciones previas

Unidad de obra OBC005: Apertura y cierre de calicata a cielo abierto de 1x1 m y 1 m de profundidad, para inspección del terreno, realizada con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de calicata a cielo abierto de 1x1 m y 1 m de profundidad, para inspección del terreno, realizada con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno. Incluso cierre de la calicata con tierras procedentes de la propia excavación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se han señalado e identificado las zonas donde se han de realizar las calicatas y que éstas no afectarán a ninguna instalación.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

DEL CONTRATISTA

Al iniciarse los trabajos de excavación, estarán presentes el director de la ejecución de la obra y el contratista para ayudarlo en la toma de datos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Cierre de la calicata con las tierras procedentes de la excavación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Cada calicata recibirá una identificación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las calicatas se volverán a rellenar inmediatamente, salvo que se solicite lo contrario por parte del director de la ejecución de la obra para observar durante algún tiempo la afluencia de agua, estabilidad de las paredes, etc.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 0DC010: Aplicación de raticida en el interior del edificio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desratización mediante la aplicación de productos raticidas en el interior del edificio. Incluso p/p de limpieza, recogida y retirada de restos de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Leerá con atención las instrucciones de uso que figuren en las etiquetas de los envases, antes de su utilización.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del producto. Aplicación del producto en el interior del edificio. Recogida de residuos y carga sobre contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Ausencia de todo tipo de restos de productos tóxicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se garantizará que las personas no tengan acceso a la zona tratada durante el periodo de seguridad indicado por el fabricante del producto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Unidad de obra ODD010: Aplicación de tratamiento insecticida en el interior del edificio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desinsectación mediante la aplicación de productos insecticidas en el interior del edificio. Incluso p/p de limpieza, recogida y retirada de restos de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Leerá con atención las instrucciones de uso que figuren en las etiquetas de los envases, antes de su utilización.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del producto. Aplicación del producto en el interior del edificio. Recogida de residuos y carga sobre contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Ausencia de todo tipo de restos de productos tóxicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se garantizará que las personas no tengan acceso a la zona tratada durante el periodo de seguridad indicado por el fabricante del producto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ODP010: Arranque de árbol de 900 cm de altura, 300 cm de diámetro de copa y 20 cm de tronco.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Trabajo necesario para el arranque de árbol de 900 cm de altura y 300 cm de diámetro de copa, mediante la utilización de medios manuales y mecánicos. Incluso tala de ramas y tronco de 20 cm de diámetro (medido a una altura de 1 m sobre el suelo), arrancado de cepa con posterior relleno del hueco de la cepa con tierra, recogida y carga sobre camión o contenedor de la broza generada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que, dentro de la zona de trabajo, se han señalado los árboles y plantas que se han de conservar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Protección y señalización de los espacios afectados. Tala de las ramas hasta dejar limpio el tronco. Tala del tronco a ras de cepa. Arranque de la cepa. Recogida de la broza generada. Carga sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No quedarán restos de ramas, hojas, tronco o cepa.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ODP020: Desbroce de arbustos y hierbas, en el interior y en el exterior del edificio, con desbrozadora.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce de arbustos y hierbas, en el interior y en el exterior del edificio, con desbrozadora. Incluso recogida de la broza generada y carga sobre contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Protección y señalización de los espacios afectados. Arranque de arbustos y hierbas. Recogida de la broza generada. Carga sobre contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La zona tratada quedará limpia de plantas, hierbas y broza.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra OIF020: Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico, considerando una distancia de desplazamiento al edificio de hasta 25 km.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Elaboración de informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico. Incluso desplazamiento al edificio considerando una distancia de hasta 25 km, inspección visual de las patologías y toma de datos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento al edificio. Inspección visual y toma de datos. Redacción del informe técnico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra OXA110: Alquiler, durante 45 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 1150 m².

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alquiler, durante 45 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

ejecución de fachada de 1150 m², considerando como superficie de fachada la resultante del producto de la proyección en planta del perímetro más saliente de la fachada por la altura máxima de trabajo del andamio. Incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m² de fachada y 15 días naturales.

Unidad de obra OXA111: Alquiler, durante 45 días naturales, de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima, escalera interior con trampilla y barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alquiler, durante 45 días naturales, de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima, escalera interior con trampilla y barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 300 m³ de volumen de estructura, 100 m² de superficie de plataforma de trabajo y 15 días naturales.

Unidad de obra OXA120: Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 1150 m².

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 1150 m².

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Unidad de obra OXA121: Transporte y retirada de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte y retirada de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra OXA130: Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 1150 m², considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 1150 m², según planos de montaje, considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje. Incluso montaje y desmontaje de red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%, accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: UNE-EN 12810-1. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se iniciarán los trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Colocación de la plataforma de trabajo. Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización. Prueba de carga. Desmontaje y retirada del andamio.

Unidad de obra OXA131: Montaje y desmontaje de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima, según planos de montaje. Incluso accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: UNE-EN 12810-1. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se iniciarán los trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Colocación de la plataforma de trabajo. Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización. Prueba de carga. Desmontaje y retirada del andamio.

Unidad de obra OXT010: Alquiler mensual de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga máxima.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alquiler mensual de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, formada por torre metálica, brazo horizontal giratorio de 25 m de flecha y 750 kg de carga máxima y motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga. Incluso telemando.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.

Unidad de obra OXT011: Tramo de empotramiento de grúa torre.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tramo de empotramiento de grúa torre en la cimentación (no incluida en este precio). Incluso certificado de fabricación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y colocación de los componentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Unidad de obra OXT020: Transporte y retirada de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte y retirada de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra OXT030: Montaje y desmontaje de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta, sin incluir cimentación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: ITC MIE-AEM-2. Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Desmontaje y retirada de la grúa torre.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la cimentación.

Unidad de obra OXG010: Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Tiempo estimado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Unidad de obra OFC010: Lastre o contrapeso de hormigón en masa, para sujeción de estabilizador de fachada, de 1x2x2 m, realizado con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos. Incluso lámina de polietileno para

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

protección del pavimento existente en la vía pública y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Lastre o contrapeso de hormigón en masa, para sujeción de estabilizador de fachada, de 1x2x2 m, realizado con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos. Incluso lámina de polietileno para protección del pavimento existente en la vía pública y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la lámina de polietileno. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del elemento. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la demolición del lastre o contrapeso con martillo neumático y la carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Unidad de obra OFE010: Alquiler, durante 45 días naturales, de estabilizador exterior de fachada, entre 11 y 20 m de altura, formado por un sistema de vigas aligeradas que se anclan a unos contrapesos de hormigón (no incluidos en este precio); para el apeo de fachada de 1150 m².

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alquiler, durante 45 días naturales, de estabilizador exterior de fachada, entre 11 y 20 m de altura, formado por un sistema de vigas aligeradas que se anclan a unos contrapesos de hormigón (no incluidos en este precio); para el apeo de fachada de 1150 m². Incluso conexiones, diagonales y otros elementos de arriostramiento.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno que vaya a recibir las cargas transmitidas por el apeo es capaz de resistirlas.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El área de trabajo quedará libre de restos procedentes de los elementos utilizados en el apeo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras se efectúe la consolidación definitiva del elemento apeado, se conservará el apeo realizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m² de fachada y 15 días naturales.

Unidad de obra OFE011: Montaje y desmontaje de estabilizador exterior de fachada, de entre 11 y 20 m de altura, constituido por un sistema de vigas aligeradas que se anclan a unos contrapesos de hormigón (no incluidos en este precio); para apeo de fachada, con un grado de complejidad medio, incluso transporte a obra y retirada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje de estabilizador exterior de fachada, de entre 11 y 20 m de altura, constituido por un sistema de vigas aligeradas que se anclan a unos contrapesos de hormigón (no incluidos en este precio); para apeo de fachada, con un grado de complejidad medio. Incluso montaje y desmontaje de conexiones, diagonales y otros elementos de arriostramiento, transporte a obra y retirada del equipo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se iniciarán los trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Prueba de carga. Desmontaje y retirada del estabilizador de fachada.

Unidad de obra OCA010: Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m² y posterior vertido de

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión. Incluso posterior picado de la solera, reposición de las baldosas y de los bordillos deteriorados durante los trabajos o durante el picado de la solera, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la lámina separadora. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las aceras y los bordillos quedarán en el mismo estado que al comienzo de las obras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra OCF020: Protección mediante lonas, láminas de polietileno y tableros de madera, de huecos, carpinterías, persianas, cajones de persianas y todos aquellos elementos situados en la fachada, que pudieran verse afectados mientras duren de los trabajos de rehabilitación o reforma.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección mediante lonas, láminas de polietileno y tableros de madera, de huecos, carpinterías, persianas, cajones de persianas y todos aquellos elementos situados en la fachada, que pudieran verse afectados mientras duren de los trabajos de rehabilitación o reforma. Incluso posterior retirada de las protecciones, limpieza, acopio, recogida y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el sistema de protección previsto no interfiere en los trabajos de rehabilitación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la protección. Retirada de la protección y carga sobre contenedor.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se procederá a la retirada de la protección hasta que lo indique el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.2.- Demoliciones

Unidad de obra DEF040: Demolición de muro de fábrica de ladrillo cerámico hueco, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de muro de fábrica de ladrillo cerámico hueco, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Las zonas a demoler habrán sido identificadas y marcadas.

El elemento objeto de la demolición no estará sometido a la acción de cargas o empujes de tierras, y se verificará la estabilidad del resto de la estructura y elementos de su entorno, que estarán debidamente apuntalados.

Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas previstas en el Proyecto de Derribo correspondiente: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos, apeo y apuntalamientos necesarios.

Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

DEL CONTRATISTA

Habrá recibido por escrito la aprobación, por parte del director de la ejecución de la obra, de su programa de trabajo, conforme al Proyecto de Derribo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No quedarán partes inestables del elemento demolido parcialmente, y la zona de trabajo estará limpia de escombros.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras se sigan realizando los trabajos de rehabilitación y no se haya consolidado definitivamente la zona de trabajo, se conservarán los apeos y apuntalamientos previstos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente demolido según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DEM020: Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de entarimado de madera machihembrado, unido a las viguetas por clavazón, con medios manuales y motosierra, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de entarimado de madera machihembrado, unido a las viguetas por clavazón, con medios manuales y motosierra, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se verificará que sobre el elemento a demoler no hay almacenados ni mobiliario utilizable ni materiales combustibles, explosivos o peligrosos; y que se ha procedido a su desratización o desinfección en caso de que fuese necesario.

Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas previstas en el Proyecto de Derribo correspondiente: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos, apeo y apuntalamientos necesarios.

Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

DEL CONTRATISTA

Habrán recibido por escrito la aprobación, por parte del director de la ejecución de la obra, de su programa de trabajo, conforme al Proyecto de Derribo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Apeos y trabajos de estabilidad y protección del entorno. Replanteo de la superficie de forjado a demoler. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No quedarán partes inestables del elemento demolido parcialmente, y la zona de trabajo estará limpia de escombros.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras se sigan realizando los trabajos de rehabilitación y no se haya consolidado definitivamente la zona de trabajo, se conservarán los apeos y apuntalamientos previstos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el levantado del pavimento.

Unidad de obra DEM030: Demolición de pilar de madera de hasta 1600 cm² de sección, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de pilar de madera de hasta 1600 cm² de sección, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Las zonas a demoler habrán sido identificadas y marcadas.

El elemento objeto de la demolición no estará sometido a la acción de cargas o momentos, y se verificará la estabilidad del resto de la estructura y elementos de su entorno, que estarán debidamente apuntalados.

Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas previstas en el Proyecto de Derribo correspondiente: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos, apeo y apuntalamientos necesarios.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes.

Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

DEL CONTRATISTA

Habrá recibido por escrito la aprobación, por parte del director de la ejecución de la obra, de su programa de trabajo, conforme al Proyecto de Derribo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No quedarán partes inestables del elemento demolido parcialmente, y la zona de trabajo estará limpia de escombros.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras no se sustituya el elemento objeto de la demolición por otro elemento estructural, y se haya producido su consolidación definitiva, se conservarán los apeos y apuntalamientos utilizados para asegurar la estabilidad del resto de la estructura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DEM100: Demolición de entramado de madera, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de entramado de madera, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Las zonas a demoler habrán sido identificadas y marcadas.

El elemento objeto de la demolición no estará sometido a la acción de cargas o momentos, y se verificará la estabilidad del resto de la estructura y elementos de su entorno, que estarán debidamente apuntalados.

Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas previstas en el Proyecto de Derribo correspondiente: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos, apeo y apuntalamientos necesarios.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes.

Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 60 km/h.

DEL CONTRATISTA

Habrà recibido por escrito la aprobación, por parte del director de la ejecución de la obra, de su programa de trabajo, conforme al Proyecto de Derribo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No quedarán partes inestables del elemento demolido parcialmente, y la zona de trabajo estará limpia de escombros.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mientras se sigan realizando los trabajos de rehabilitación y no se haya consolidado definitivamente la zona de trabajo, se conservarán los apeos y apuntalamientos previstos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DLC010: Desmontaje de hoja de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de hoja de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los elementos a demoler no están sometidos a cargas transmitidas por elementos estructurales.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 60 km/h.

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DLP010: Levantado de puerta de entrada a vivienda, de madera, con medios manuales, sin deteriorar el paramento al que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Levantado de puerta de entrada a vivienda, de madera, con medios manuales, sin deteriorar el paramento al que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el levantado de las hojas, de los marcos, de los tapajuntas y de los herrajes.

Unidad de obra DQC040: Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a una altura de entre 20 y 40 m, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a una altura de entre 20 y 40 m, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación, de los remates, de los canalones y de las bajantes.

Unidad de obra DQF030: Desmontaje de tablero de madera, situado a una altura de entre 20 y 40 m, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de tablero de madera, situado a una altura de entre 20 y 40 m, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación.

2.2.3.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADE006: Excavación en el interior del edificio, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión o contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación en el interior del edificio, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión o contenedor de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADE010: Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

2.2.4.- Estructuras

Unidad de obra EAS010: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAS010b: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAT030: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.

Unidad de obra EAV010: 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.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAV010b: 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.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAZ010: Acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de hasta 3 m.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de hasta 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de refuerzo de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EHX005: Losa mixta de 11 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,072 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa mixta de 11 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,072 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: UNE-EN 1994. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje de las chapas. Apuntalamiento. Fijación de las chapas y resolución de los apoyos. Fijación de los conectores a las chapas, mediante soldadura. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la superficie de acabado. Curado del hormigón. Desapuntalamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye la estructura metálica.

Unidad de obra EHX005b: Losa mixta de 17 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de interje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,132 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa mixta de 17 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,132 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: UNE-EN 1994. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje de las chapas. Apuntalamiento. Fijación de las chapas y resolución de los apoyos. Fijación de los conectores a las chapas, mediante soldadura. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la superficie de acabado. Curado del hormigón. Desapuntalamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye la estructura metálica.

2.2.5.- Cubiertas

Unidad de obra QUM020: Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape transversal de 20 cm 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.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape transversal de 20 cm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de los paneles sándwich aislantes, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

Unidad de obra QLL010: Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 10 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con estructura autoportante de perfiles de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima entre 3 y 8 m, revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 10 mm de espesor. Incluso tornillería, elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfiles universales de aluminio con gomas de estanqueidad de EPDM, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales para la colocación de las placas. Totalmente terminado en condiciones de estanqueidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la cubierta está en fase de impermeabilización.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento portante. Montaje de la estructura de perfiles de aluminio. Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El lucernario será estanco al agua y tendrá resistencia a la acción destructiva de los agentes atmosféricos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se apoyará ningún elemento ni se permitirá el tránsito.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra QLL010b: Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 8 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de lucernario a un agua en cubiertas, con estructura autoportante de perfiles de aluminio lacado para una dimensión de luz máxima entre 3 y 8 m, revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 8 mm de espesor. Incluso tornillería, elementos de remate y piezas de anclaje para formación del elemento portante, cortes de plancha, perfiles universales de aluminio con gomas de estanqueidad de EPDM, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales para la colocación de las placas. Totalmente terminado en condiciones de estanqueidad.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la cubierta está en fase de impermeabilización.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento portante. Montaje de la estructura de perfiles de aluminio. Colocación y fijación de las placas. Resolución del perímetro interior y exterior del conjunto. Sellado elástico de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El lucernario será estanco al agua y tendrá resistencia a la acción destructiva de los agentes atmosféricos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se apoyará ningún elemento ni se permitirá el tránsito.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.6.- Gestión de residuos

Unidad de obra GCA010: Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, para su carga en el camión o contenedor correspondiente.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Clasificación: Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedarán clasificados en contenedores diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones o contenedores especiales los residuos peligrosos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GCB010: Trituración a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición de naturaleza no pétreo, con medios mecánicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Trituración a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición de naturaleza no pétreo, con medios mecánicos, para su carga en el camión o contenedor correspondiente.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente tratado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GTA010: Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta.

Unidad de obra GRA010: Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta.

2.2.7.- Control de calidad y ensayos

Unidad de obra XIP010: Ensayo sónico sobre un pilote, con determinación de su longitud.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ensayo sónico a realizar en obra, sobre un pilote, para la determinación de su longitud según ASTM D5882. Incluso desplazamiento a obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Realización de ensayos.

Unidad de obra XIP020: Ensayo ultrasónico sobre un pilote, con determinación de su integridad estructural.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ensayo ultrasónico a realizar en obra, sobre un pilote de hasta 60 cm de diámetro, para la determinación de su integridad estructural según ASTM D6760. Incluso instrumentación previa con dos tubos de acero, una diagrafía, desplazamiento a obra e informe de resultados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

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.

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.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

3. Epílogo

Todo cuanto se hallase definido en el presente Pliego de Condiciones, será ejecutado bajo la responsabilidad del Ingeniero que dirija las obras.

Valladolid, Junio 2019

El alumno:

Fdo/ Rubén Garzón Sánchez

4. MEDICIONES

DOCUMENTO Nº 4 MEDICIONES

ÍNDICE

1 Actuaciones previas.....	156
2 Acondicionamiento del terreno	158
3 Demoliciones	158
4 Estructuras	159
5 Gestión de residuos.....	160
6 Cubiertas	161
7 Control de calidad y ensayos.....	161
8 Cimentaciones.....	161
9 Estructuras	166

1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1 Trabajos de campo, ensayos e informes			
1.1.1 Calas de inspección			
1.1.1.1	Ud	Apertura y cierre de calicata a cielo abierto de 1x1 m y 1 m de profundidad, para inspección del terreno, realizada con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno.	
			Total Ud : 2,000
1.2 Protecciones provisionales			
1.2.1 Aceras y bordillos			
1.2.1.1	M²	Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.	
			Total m² : 3,000
1.2.2 Fachadas			
1.2.2.1	Ud	Protección mediante lonas, láminas de polietileno y tableros de madera, de huecos, carpinterías, persianas, cajones de persianas y todos aquellos elementos situados en la fachada, que pudieran verse afectados mientras duren de los trabajos de rehabilitación o reforma.	
			Total Ud : 1,000
1.3 Desratización, desinfección y eliminación de plantas			
1.3.1 Desratizaciones			
1.3.1.1	M²	Aplicación de raticida en el interior del edificio.	
			Total m² : 677,000
1.3.2 Desinfecciones			
1.3.2.1	M²	Aplicación de tratamiento insecticida en el interior del edificio.	
			Total m² : 677,000
1.3.3 Eliminación de plantas			
1.3.3.1	Ud	Arranque de árbol de 900 cm de altura, 300 cm de diámetro de copa y 20 cm de tronco.	
			Total Ud : 6,000
1.3.3.2	M²	Desbroce de arbustos y hierbas, en el interior y en el exterior del edificio, con desbrozadora.	
			Total m² : 1.500,000
1.4 Estabilizadores de fachada			
1.4.1 Contrapesos			
1.4.1.1	Ud	Lastre o contrapeso de hormigón en masa, para sujeción de estabilizador de fachada, de 1x2x2 m, realizado con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos. Incluso lámina de polietileno para protección del pavimento existente en la vía pública y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	
			Total Ud : 20,000
1.4.2 Exteriores			

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

1.4.2.1 Ud Alquiler, durante 45 días naturales, de estabilizador exterior de fachada, entre 11 y 20 m de altura, formado por un sistema de vigas aligeradas que se anclan a unos contrapesos de hormigón (no incluidos en este precio); para el apeo de fachada de 1150 m².

Total Ud : 1,000

1.4.2.2 Ud Montaje y desmontaje de estabilizador exterior de fachada, de entre 11 y 20 m de altura, constituido por un sistema de vigas aligeradas que se anclan a unos contrapesos de hormigón (no incluidos en este precio); para apeo de fachada, con un grado de complejidad medio, incluso transporte a obra y retirada.

Total Ud : 1,000

1.5 Actas e informes sobre patologías

1.5.1 Actas e informes

1.5.1.1 Ud Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico, considerando una distancia de desplazamiento al edificio de hasta 25 km.

Total Ud : 1,000

1.6 Andamios y maquinaria de elevación

1.6.1 Andamios

1.6.1.1 Ud Alquiler, durante 15 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 1150 m².

Total Ud : 3,000

1.6.1.2 Ud Alquiler, durante 45 días naturales, de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima, escalera interior con trampilla y barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra.

Total Ud : 1,000

1.6.1.3 Ud Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 1150 m².

Total Ud : 1,000

1.6.1.4 Ud Transporte y retirada de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima.

Total Ud : 1,000

1.6.1.5 Ud Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 1150 m², considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.

Total Ud : 1,000

1.6.1.6 Ud Montaje y desmontaje de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima.

Total Ud : 1,000

1.6.2 Grúas torre

1.6.2.1 Ud Alquiler mensual de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga máxima.

Total Ud : 4,000

1.6.2.2 Ud Tramo de empotramiento de grúa torre.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

		Total Ud :	1,000
1.6.2.3	Ud	Transporte y retirada de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta.	
		Total Ud :	1,000
1.6.2.4	Ud	Montaje y desmontaje de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta, sin incluir cimentación.	
		Total Ud :	1,000

1.6.3 Grúas autopropulsadas

1.6.3.1	H	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	
		Total h :	45,000

2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
-----------	-----------	--------------------	-----------------

2.1 Movimiento de tierras en edificación

2.1.1 Excavaciones

2.1.1.1	M³	Excavación en el interior del edificio, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión o contenedor.	
		Total m³ :	330,000
2.1.1.2	M³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	
		Total m³ :	1.820,000

3 Demoliciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
-----------	-----------	--------------------	-----------------

3.1 Estructuras

3.1.1 Fábrica

3.1.1.1	M³	Demolición de muro de fábrica de ladrillo cerámico hueco, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.	
		Total m³ :	200,000

3.1.2 Madera

3.1.2.1	M²	Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de entarimado de madera machihembrado, unido a las viguetas por clavazón, con medios manuales y motosierra, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor.	
		Total m² :	410,000
3.1.2.2	M	Demolición de pilar de madera de hasta 1600 cm² de sección, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.	
		Total m :	52,000
3.1.2.3	M²	Demolición de entramado de madera, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.	
		Total m² :	600,000

3.2 Carpintería, vidrios y protecciones solares

3.2.1 Carpintería

3.2.1.1	Ud	Desmontaje de hoja de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.	
---------	----	--	--

Total Ud : 74,000

3.2.2 Puertas

- 3.2.2.1 M² Levantado de puerta de entrada a vivienda, de madera, con medios manuales, sin deteriorar el paramento al que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

Total m² : 8,000

3.3 Cubiertas

3.3.1 Capa de cobertura

- 3.3.1.1 M² Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a una altura de entre 20 y 40 m, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales y carga manual sobre camión o contenedor.

Total m² : 500,000

3.3.2 Formación de pendientes

- 3.3.2.1 M² Desmontaje de tablero de madera, situado a una altura de entre 20 y 40 m, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

Total m² : 500,000

4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

4.1 Acero

4.1.1 Pilares

- 4.1.1.1 Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.

Total kg : 15.512,000

- 4.1.1.2 Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.

Total kg : 3.047,000

4.1.2 Estructuras para cubiertas

- 4.1.2.1 Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.

Total kg : 11.625,000

4.1.3 Vigas

- 4.1.3.1 Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

Total kg : 101.582,000

- 4.1.3.2 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.

Total kg : 8.136,000

4.1.4 Refuerzos

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- 4.1.4.1 Kg** Acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de hasta 3 m.

Total kg : 439,000

4.2 Hormigón armado

4.2.1 Losas mixtas

- 4.2.1.1 M²** Losa de 11 cm de canto, con encofrado perdido de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,072 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía total de 6 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. Esta losa de 11 cm, se coloca formando 4 plantas, tres de 397,5 m² (primera, segunda y tercera planta) y una de 180 m² (planta baja).

Total m² : 1.375,000

- 4.2.1.2 M²** Losa de 17 cm de canto, con encofrado perdido de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,80 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 150 mm de intereje y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,132 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía total de 6 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. Esta losa pertenece a la terraza, colocada donde anteriormente estaba el almacén.

Total m² : 130,000

5 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
-----------	-----------	--------------------	-----------------

5.1 Tratamientos previos de los residuos

5.1.1 Clasificación de los residuos de la construcción

- 5.1.1.1 M³** Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.

Total m³ : 10.000,000

5.1.2 Trituración de residuos

- 5.1.2.1 M³** Trituración a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición de naturaleza no pétreo, con medios mecánicos.

Total m³ : 10.000,000

5.2 Gestión de tierras

5.2.1 Transporte de tierras

- 5.2.1.1 Ud** Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total Ud : 20,000

5.3 Gestión de residuos inertes

5.3.1 Transporte de residuos inertes

- 5.3.1.1 Ud** Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total Ud : 5,000

6 Cubiertas

N°	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

6.1 Lucernarios

6.1.1 De placas translúcidas sintéticas

6.1.1.1	M ²	Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 10 mm de espesor.	
---------	----------------	---	--

Total m² : 150,000

6.1.1.2	M ²	Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 8 mm de espesor.	
---------	----------------	--	--

Total m² : 150,000

6.2 Componentes de cubiertas inclinadas

6.2.1 Metálicas

6.2.1.1	M ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios, colocados con un solape transversal de 20 cm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	
---------	----------------	---	--

Total m² : 250,000

7 Control de calidad y ensayos

N°	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

7.1 Cimentaciones

7.1.1 Pilotes

7.1.1.1	Ud	Ensayo sónico sobre un pilote, con determinación de su longitud.	
---------	----	--	--

Total Ud : 63,000

7.1.1.2	Ud	Ensayo ultrasónico sobre un pilote, con determinación de su integridad estructural.	
---------	----	---	--

Total Ud : 4,000

8 Cimentaciones

N°	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

8.1 Regularización

8.1.1	M ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	
-------	----------------	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	1,760				1,760
P2	1	1,410				1,410
P3	1	1,410				1,410
P4	1	1,340				1,340

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

P5	1	1,340	1,340
P6	1	1,340	1,340
P7	1	1,340	1,340
P8	1	1,340	1,340
P9	1	1,340	1,340
P10	1	1,340	1,340
P11	1	1,340	1,340
P12	1	1,340	1,340
P13	1	1,340	1,340
P14	1	1,340	1,340
P15	1	1,340	1,340
P16	1	1,340	1,340
P17	1	1,340	1,340
P18	1	1,340	1,340
P19	1	1,340	1,340
P20	1	1,340	1,340
P21	1	1,340	1,340
P22	1	1,340	1,340
P23	1	1,340	1,340
C.1 [P1 - P2]	1	2,580	2,580
C.1 [P1 - P4]	1	2,510	2,510
C.1 [P2 - P3]	1	2,540	2,540
C.1 [P4 - P3]	1	2,580	2,580
C.1 [P5 - P6]	1	2,560	2,560
C.1 [P6 - P8]	1	2,660	2,660
C.1 [P7 - P8]	1	2,560	2,560
C.1 [P7 - P9]	1	0,310	0,310
C.1 [P5 - P7]	1	2,660	2,660
C.1 [P11 - P10]	1	1,540	1,540
C.1 [P10 - P23]	1	2,500	2,500
C.1 [P11 - P15]	1	2,500	2,500
C.1 [P15 - P17]	1	2,620	2,620
C.1 [P15 - P23]	1	1,540	1,540
C.1 [P23 - P22]	1	2,620	2,620
C.1 [P17 - P22]	1	1,540	1,540
C.1 [P22 - P21]	1	1,310	1,310
C.1 [P17 - P18]	1	1,310	1,310

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

C.1 [P21 - P20]	1	1,880		1,880	
C.1 [P18 - P21]	1	1,540		1,540	
C.1 [P19 - P20]	1	1,540		1,540	
C.1 [P18 - P19]	1	1,880		1,880	
C.1 [P14 - P16]	1	0,650		0,650	
C.1 [P12 - P14]	1	2,800		2,800	
C.1 [P13 - P16]	1	2,810		2,810	
C.1 [P12 - P13]	1	0,660		0,660	
				<hr/>	
				83,580	83,580
				Total m² :	83,580

8.2 Encepados

- 8.2.1 M²** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para encepado de grupo de pilotes, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	3,820			3,820	
P2	1	7,100			7,100	
P3	1	7,100			7,100	
P4	1	3,460			3,460	
P5	1	3,460			3,460	
P6	1	3,460			3,460	
P7	1	3,300			3,300	
P8	1	3,460			3,460	
P9	1	3,620			3,620	
P10	1	3,460			3,460	
P11	1	3,460			3,460	
P12	1	3,460			3,460	
P13	1	3,460			3,460	
P14	1	3,460			3,460	
P15	1	3,300			3,300	
P16	1	3,460			3,460	
P17	1	3,300			3,300	
P18	1	3,300			3,300	
P19	1	3,460			3,460	
P20	1	3,460			3,460	
P21	1	3,300			3,300	
P22	1	3,300			3,300	

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

P23	1	3,300			3,300	
					<hr/>	86,260
						86,260
					Total m² :	86,260

8.2.2 **M³** Encepado de hormigón armado, agrupando cabezas de pilotes descabezados, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 120,1 kg/m³, correspondiente al conjunto de armaduras propias, de espera de los elementos de atado y centrado de cargas a que haya lugar, y de espera del pilar al que sirve de base para transmitir las cargas al pilotaje. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	1,320			1,320	
P2	1	2,040			2,040	
P3	1	2,040			2,040	
P4	1	1,000			1,000	
P5	1	1,000			1,000	
P6	1	1,000			1,000	
P7	1	1,000			1,000	
P8	1	1,000			1,000	
P9	1	1,000			1,000	
P10	1	1,000			1,000	
P11	1	1,000			1,000	
P12	1	1,000			1,000	
P13	1	1,000			1,000	
P14	1	1,000			1,000	
P15	1	1,000			1,000	
P16	1	1,000			1,000	
P17	1	1,000			1,000	
P18	1	1,000			1,000	
P19	1	1,000			1,000	
P20	1	1,000			1,000	
P21	1	1,000			1,000	
P22	1	1,000			1,000	
P23	1	1,000			1,000	
					<hr/>	25,400
						25,400
					Total m³ :	25,400

8.3 Arriostramientos

8.3.1 **M²** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

C.1 [P1 - P2]	1	5,150	5,150		
C.1 [P1 - P4]	1	5,020	5,020		
C.1 [P2 - P3]	1	5,090	5,090		
C.1 [P4 - P3]	1	5,150	5,150		
C.1 [P5 - P6]	1	5,120	5,120		
C.1 [P6 - P8]	1	5,310	5,310		
C.1 [P7 - P8]	1	5,120	5,120		
C.1 [P7 - P9]	1	0,620	0,620		
C.1 [P5 - P7]	1	5,310	5,310		
C.1 [P11 - P10]	1	3,070	3,070		
C.1 [P10 - P23]	1	4,990	4,990		
C.1 [P11 - P15]	1	4,990	4,990		
C.1 [P15 - P17]	1	5,230	5,230		
C.1 [P15 - P23]	1	3,070	3,070		
C.1 [P23 - P22]	1	5,230	5,230		
C.1 [P17 - P22]	1	3,070	3,070		
C.1 [P22 - P21]	1	2,620	2,620		
C.1 [P17 - P18]	1	2,620	2,620		
C.1 [P21 - P20]	1	3,770	3,770		
C.1 [P18 - P21]	1	3,070	3,070		
C.1 [P19 - P20]	1	3,070	3,070		
C.1 [P18 - P19]	1	3,770	3,770		
C.1 [P14 - P16]	1	1,300	1,300		
C.1 [P12 - P14]	1	5,610	5,610		
C.1 [P13 - P16]	1	5,610	5,610		
C.1 [P12 - P13]	1	1,310	1,310		
				104,290	104,290
				Total m² :	104,290

8.3.2 M³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y verificado con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 46,2 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1 [P1 - P2]	1	1,030			1,030	
C.1 [P1 - P4]	1	1,000			1,000	
C.1 [P2 - P3]	1	1,020			1,020	
C.1 [P4 - P3]	1	1,030			1,030	
C.1 [P5 - P6]	1	1,020			1,020	
C.1 [P6 - P8]	1	1,060			1,060	

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

C.1 [P7 - P8]	1	1,020	1,020	
C.1 [P7 - P9]	1	0,120	0,120	
C.1 [P5 - P7]	1	1,060	1,060	
C.1 [P11 - P10]	1	0,610	0,610	
C.1 [P10 - P23]	1	1,000	1,000	
C.1 [P11 - P15]	1	1,000	1,000	
C.1 [P15 - P17]	1	1,050	1,050	
C.1 [P15 - P23]	1	0,610	0,610	
C.1 [P23 - P22]	1	1,050	1,050	
C.1 [P17 - P22]	1	0,610	0,610	
C.1 [P22 - P21]	1	0,520	0,520	
C.1 [P17 - P18]	1	0,520	0,520	
C.1 [P21 - P20]	1	0,750	0,750	
C.1 [P18 - P21]	1	0,610	0,610	
C.1 [P19 - P20]	1	0,610	0,610	
C.1 [P18 - P19]	1	0,750	0,750	
C.1 [P14 - P16]	1	0,260	0,260	
C.1 [P12 - P14]	1	1,120	1,120	
C.1 [P13 - P16]	1	1,120	1,120	
C.1 [P12 - P13]	1	0,260	0,260	
			<hr/>	
			20,810	20,810
			Total m³ :	20,810

9 Estructuras

N°	Ud	Descripción					Medición	
9.1 Acero								
9.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 500x500 mm y espesor 10 mm, con 8 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 6 mm de diámetro y 60,4549 cm de longitud total.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ancho X: 500 mm, Ancho Y: 500 mm y Espesor: 10 mm	23				1,000	
							<hr/>	
							23,000	23,000
							Total Ud :	23,000

5. PRESUPUESTO

ÍNDICE

5.1 PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (PEM) DE LOS TRABAJOS PREVIOS, ESTRUCTURA METÁLICA, CIMENTACIÓN Y CERRAMIENTOS	169
5.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO	182
5.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	184

5.1 PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (PEM) DE LOS TRABAJOS PREVIOS, ESTRUCTURA METÁLICA, CIMENTACIÓN Y CERRAMIENTOS

Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1 Trabajos de campo, ensayos e informes					
1.1.1 Calas de inspección					
1.1.1.1	Ud	Apertura y cierre de calicata a cielo abierto de 1x1 m y 1 m de profundidad, para inspección del terreno, realizada con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno.			
		Total Ud :	2,000	26,99	53,98
		Total 1.1.1 Calas de inspección			53,98
		Total 1.1 Trabajos de campo, ensayos e informes			53,98
1.2 Protecciones provisionales					
1.2.1 Aceras y bordillos					
1.2.1.1	M²	Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.			
		Total m² :	3,000	15,16	45,48
		Total 1.2.1 Aceras y bordillos			45,48
1.2.2 Fachadas					
1.2.2.1	Ud	Protección mediante lonas, láminas de polietileno y tableros de madera, de huecos, carpinterías, persianas, cajones de persianas y todos aquellos elementos situados en la fachada, que pudieran verse afectados mientras duren de los trabajos de rehabilitación o reforma.			
		Total Ud :	1,000	1.128,22	1.128,22
		Total 1.2.2 Fachadas			1.128,22
		Total 1.2 Protecciones provisionales			1.173,70
1.3 Desratización, desinfección y eliminación de plantas					
1.3.1 Desratizaciones					
1.3.1.1	M²	Aplicación de raticida en el interior del edificio.			
		Total m² :	677,000	0,10	67,70
		Total 1.3.1 Desratizaciones			67,70
1.3.2 Desinfecciones					
1.3.2.1	M²	Aplicación de tratamiento insecticida en el interior del edificio.			
		Total m² :	677,000	0,18	121,86
		Total 1.3.2 Desinfecciones			121,86
1.3.3 Eliminación de plantas					
1.3.3.1	Ud	Arranque de árbol de 900 cm de altura, 300 cm de diámetro de copa y 20 cm de tronco.			
		Total Ud :	6,000	108,28	649,68
1.3.3.2	M²	Desbroce de arbustos y hierbas, en el interior y en el exterior del edificio, con desbrozadora.			
		Total m² :	1.500,000	1,09	1.635,00
		Total 1.3.3 Eliminación de plantas			2.284,68

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Total 1.3 Desratización, desinfección y eliminación de plantas **2.474,24**

1.4 Estabilizadores de fachada

1.4.1 Contrapesos

1.4.1.1 **Ud** Lastre o contrapeso de hormigón en masa, para sujeción de estabilizador de fachada, de 1x2x2 m, realizado con hormigón HM-20/B/20/1 fabricado en central y vertido desde camión; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos. Incluso lámina de polietileno para protección del pavimento existente en la vía pública y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

Total Ud : 20,000 1.124,18 **22.483,60**

Total 1.4.1 Contrapesos **22.483,60**

1.4.2 Exteriores

1.4.2.1 **Ud** Alquiler, durante 45 días naturales, de estabilizador exterior de fachada, entre 11 y 20 m de altura, formado por un sistema de vigas aligeradas que se anclan a unos contrapesos de hormigón (no incluidos en este precio); para el apeo de fachada de 1150 m².

Total Ud : 1,000 22.498,76 **22.498,76**

1.4.2.2 **Ud** Montaje y desmontaje de estabilizador exterior de fachada, de entre 11 y 20 m de altura, constituido por un sistema de vigas aligeradas que se anclan a unos contrapesos de hormigón (no incluidos en este precio); para apeo de fachada, con un grado de complejidad medio, incluso transporte a obra y retirada.

Total Ud : 1,000 43.747,60 **43.747,60**

Total 1.4.2 Exteriores **66.246,36**

Total 1.4 Estabilizadores de fachada **88.729,96**

1.5 Actas e informes sobre patologías

1.5.1 Actas e informes

1.5.1.1 **Ud** Informe técnico sobre patologías del edificio a rehabilitar, en estado de conservación normal, redactado con un nivel de especificación básico, considerando una distancia de desplazamiento al edificio de hasta 25 km.

Total Ud : 1,000 363,22 **363,22**

Total 1.5.1 Actas e informes **363,22**

Total 1.5 Actas e informes sobre patologías **363,22**

1.6 Andamios y maquinaria de elevación

1.6.1 Andamios

1.6.1.1 **Ud** Alquiler, durante 15 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 1150 m².

Total Ud : 3,000 1.687,41 **5.062,23**

1.6.1.2 **Ud** Alquiler, durante 45 días naturales, de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima, escalera interior con trampilla y barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra.

Total Ud : 1,000 1.027,12 **1.027,12**

1.6.1.3 **Ud** Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 1150 m².

Total Ud : 1,000 2.399,87 **2.399,87**

1.6.1.4 **Ud** Transporte y retirada de andamio de volumen, formado por 300 m³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente y plataforma de trabajo de 100 m², situada hasta 10 m de altura máxima.

Total Ud : 1,000 506,49 **506,49**

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

1.6.1.5	Ud	Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 1150 m ² , considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.	Total Ud :	1,000	8.662,02	8.662,02
1.6.1.6	Ud	Montaje y desmontaje de andamio de volumen, formado por 300 m ³ de estructura tubular de acero galvanizado en caliente y plataforma de trabajo de 100 m ² , situada hasta 10 m de altura máxima.	Total Ud :	1,000	2.107,49	2.107,49
Total 1.6.1 Andamios						19.765,22
1.6.2 Grúas torre						
1.6.2.1	Ud	Alquiler mensual de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga máxima.	Total Ud :	4,000	1.138,48	4.553,92
1.6.2.2	Ud	Tramo de empotramiento de grúa torre.	Total Ud :	1,000	1.943,32	1.943,32
1.6.2.3	Ud	Transporte y retirada de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta.	Total Ud :	1,000	1.125,43	1.125,43
1.6.2.4	Ud	Montaje y desmontaje de grúa torre de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta, sin incluir cimentación.	Total Ud :	1,000	3.202,31	3.202,31
Total 1.6.2 Grúas torre						10.824,98
1.6.3 Grúas autopropulsadas						
1.6.3.1	H	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	Total h :	45,000	72,86	3.278,70
Total 1.6.3 Grúas autopropulsadas						3.278,70
Total 1.6 Andamios y maquinaria de elevación						33.868,90
Total Presupuesto parcial nº 1 Actuaciones previas :						126.664,00

Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
2.1 Movimiento de tierras en edificación						
2.1.1 Excavaciones						
2.1.1.1	M³	Excavación en el interior del edificio, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión o contenedor.	Total m³ :	330,000	3,83	1.263,90
2.1.1.2	M³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	Total m³ :	1.820,000	16,49	30.011,80
Total 2.1.1 Excavaciones						31.275,70
Total 2.1 Movimiento de tierras en edificación						31.275,70
Total Presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno :						31.275,70

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Presupuesto parcial nº 3 Demoliciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1 Estructuras					
3.1.1 Fábrica					
3.1.1.1	M³	Demolición de muro de fábrica de ladrillo cerámico hueco, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Total m³ :	200,000	50,58
					10.116,00
			Total 3.1.1 Fábrica		10.116,00
3.1.2 Madera					
3.1.2.1	M²	Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de entarimado de madera machihembrado, unido a las viguetas por clavazón, con medios manuales y motosierra, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Total m² :	410,000	16,30
					6.683,00
3.1.2.2	M	Demolición de pilar de madera de hasta 1600 cm² de sección, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Total m :	52,000	9,13
					474,76
3.1.2.3	M²	Demolición de entramado de madera, con medios manuales y motosierra, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Total m² :	600,000	19,65
					11.790,00
			Total 3.1.2 Madera		18.947,76
			Total 3.1 Estructuras		29.063,76
3.2 Carpintería, vidrios y protecciones solares					
3.2.1 Carpintería					
3.2.1.1	Ud	Desmontaje de hoja de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Total Ud :	74,000	7,89
					583,86
			Total 3.2.1 Carpintería		583,86
3.2.2 Puertas					
3.2.2.1	M²	Levantado de puerta de entrada a vivienda, de madera, con medios manuales, sin deteriorar el paramento al que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Total m² :	8,000	11,83
					94,64
			Total 3.2.2 Puertas		94,64
			Total 3.2 Carpintería, vidrios y protecciones solares		678,50
3.3 Cubiertas					
3.3.1 Capa de cobertura					
3.3.1.1	M²	Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a una altura de entre 20 y 40 m, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Total m² :	500,000	10,48
					5.240,00
			Total 3.3.1 Capa de cobertura		5.240,00
3.3.2 Formación de pendientes					
3.3.2.1	M²	Desmontaje de tablero de madera, situado a una altura de entre 20 y 40 m, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Total m² :	500,000	2,64
					1.320,00

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Total 3.3.2 Formación de pendientes	1.320,00
Total 3.3 Cubiertas	6.560,00
Total Presupuesto parcial nº 3 Demoliciones :	36.302,26

Presupuesto parcial nº 4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1 Acero					
4.1.1 Pilares					
4.1.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.			
		Total kg :	15.512,000	1,55	24.043,60
4.1.1.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra.			
		Total kg :	3.047,000	1,55	4.722,85
Total 4.1.1 Pilares					28.766,45
4.1.2 Estructuras para cubiertas					
4.1.2.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.			
		Total kg :	11.625,000	2,31	26.853,75
Total 4.1.2 Estructuras para cubiertas					26.853,75
4.1.3 Vigas					
4.1.3.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.			
		Total kg :	101.582,000	1,53	155.420,46
4.1.3.2	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.			
		Total kg :	8.136,000	1,53	12.448,08
Total 4.1.3 Vigas					167.868,54
4.1.4 Refuerzos					
4.1.4.1	Kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de hasta 3 m.			
		Total kg :	439,000	2,84	1.246,76
Total 4.1.4 Refuerzos					1.246,76
Total 4.1 Acero					224.735,50
4.2 Hormigón armado					
4.2.1 Losas mixtas					
4.2.1.1	M ²	Losa de 11 cm de canto, con encofrado perdido de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 44 mm de altura de perfil y 172 mm de intereje y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,072 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía total de 6 kg/m ² ; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.			
		Total m ² :	1.375,000	45,13	62.053,75

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- 4.2.1.2 **M²** Losa de 17 cm de canto, con encofrado perdido de chapa de acero galvanizado con forma grecada, de 0,80 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 150 mm de intereje y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,132 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía total de 6 kg/m²; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Total m² : 130,000 51,75 **6.727,50**

Total 4.2.1 Losas mixtas 68.781,25

Total 4.2 Hormigón armado 68.781,25

Total Presupuesto parcial nº 4 Estructuras : 293.516,75

Presupuesto parcial nº 5 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1 Tratamientos previos de los residuos					
5.1.1 Clasificación de los residuos de la construcción					
5.1.1.1	M ³	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.			
			Total m ³ :	10.000,000 2,58	25.800,00
Total 5.1.1 Clasificación de los residuos de la construcción					25.800,00
5.1.2 Trituración de residuos					
5.1.2.1	M ³	Trituración a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición de naturaleza no pétreo, con medios mecánicos.			
			Total m ³ :	10.000,000 1,67	16.700,00
Total 5.1.2 Trituración de residuos					16.700,00
Total 5.1 Tratamientos previos de los residuos					42.500,00
5.2 Gestión de tierras					
5.2.1 Transporte de tierras					
5.2.1.1	Ud	Transporte de tierras con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
			Total Ud :	20,000 100,80	2.016,00
Total 5.2.1 Transporte de tierras					2.016,00
Total 5.2 Gestión de tierras					2.016,00
5.3 Gestión de residuos inertes					
5.3.1 Transporte de residuos inertes					
5.3.1.1	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m ³ , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
			Total Ud :	5,000 100,80	504,00
Total 5.3.1 Transporte de residuos inertes					504,00
Total 5.3 Gestión de residuos inertes					504,00
Total Presupuesto parcial nº 5 Gestión de residuos :					45.020,00

Presupuesto parcial nº 6 Cubiertas

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1 Lucernarios					
6.1.1 De placas translúcidas sintéticas					
6.1.1.1	M²	Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 10 mm de espesor.			
			Total m² :	150,000	290,88
					43.632,00
6.1.1.2	M²	Lucernario a un agua con una luz máxima entre 3 y 8 m revestido con placas alveolares de policarbonato celular incoloras de 8 mm de espesor.			
			Total m² :	150,000	286,11
					42.916,50
			Total 6.1.1 De placas translúcidas sintéticas		86.548,50
			Total 6.1 Lucernarios		86.548,50
6.2 Componentes de cubiertas inclinadas					
6.2.1 Metálicas					
6.2.1.1	M²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape transversal de 20 cm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.			
			Total m² :	250,000	30,56
					7.640,00
			Total 6.2.1 Metálicas		7.640,00
			Total 6.2 Componentes de cubiertas inclinadas		7.640,00
			Total Presupuesto parcial nº 6 Cubiertas :		94.188,50

Presupuesto parcial nº 7 Control de calidad y ensayos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1 Cimentaciones					
7.1.1 Pilotes					
7.1.1.1	Ud	Ensayo sónico sobre un pilote, con determinación de su longitud.			
			Total Ud :	63,000	19,42
					1.223,46
7.1.1.2	Ud	Ensayo ultrasónico sobre un pilote, con determinación de su integridad estructural.			
			Total Ud :	4,000	391,43
					1.565,72
			Total 7.1.1 Pilotes		2.789,18
			Total 7.1 Cimentaciones		2.789,18
			Total Presupuesto parcial nº 7 Control de calidad y ensayos :		2.789,18

Presupuesto parcial nº 8 Cimentaciones

8.1 Regularización

8.1.1	M²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.			
-------	----	--	--	--	--

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	1,760			1,760	
P2	1	1,410			1,410	
P3	1	1,410			1,410	
P4	1	1,340			1,340	
P5	1	1,340			1,340	
P6	1	1,340			1,340	
P7	1	1,340			1,340	
P8	1	1,340			1,340	
P9	1	1,340			1,340	
P10	1	1,340			1,340	
P11	1	1,340			1,340	
P12	1	1,340			1,340	
P13	1	1,340			1,340	
P14	1	1,340			1,340	
P15	1	1,340			1,340	
P16	1	1,340			1,340	
P17	1	1,340			1,340	
P18	1	1,340			1,340	
P19	1	1,340			1,340	
P20	1	1,340			1,340	
P21	1	1,340			1,340	
P22	1	1,340			1,340	
P23	1	1,340			1,340	
C.1 [P1 - P2]	1	2,580			2,580	
C.1 [P1 - P4]	1	2,510			2,510	
C.1 [P2 - P3]	1	2,540			2,540	
C.1 [P4 - P3]	1	2,580			2,580	
C.1 [P5 - P6]	1	2,560			2,560	
C.1 [P6 - P8]	1	2,660			2,660	
C.1 [P7 - P8]	1	2,560			2,560	
C.1 [P7 - P9]	1	0,310			0,310	
C.1 [P5 - P7]	1	2,660			2,660	
C.1 [P11 - P10]	1	1,540			1,540	
C.1 [P10 - P23]	1	2,500			2,500	
C.1 [P11 - P15]	1	2,500			2,500	
C.1 [P15 - P17]	1	2,620			2,620	

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

C.1 [P15 - P23]	1	1,540		1,540
C.1 [P23 - P22]	1	2,620		2,620
C.1 [P17 - P22]	1	1,540		1,540
C.1 [P22 - P21]	1	1,310		1,310
C.1 [P17 - P18]	1	1,310		1,310
C.1 [P21 - P20]	1	1,880		1,880
C.1 [P18 - P21]	1	1,540		1,540
C.1 [P19 - P20]	1	1,540		1,540
C.1 [P18 - P19]	1	1,880		1,880
C.1 [P14 - P16]	1	0,650		0,650
C.1 [P12 - P14]	1	2,800		2,800
C.1 [P13 - P16]	1	2,810		2,810
C.1 [P12 - P13]	1	0,660		0,660
				83,580
				83,580
	Total m² :	83,580	6,61 €	552,46 €
			Total 8.1 Regularización	552,46

8.2 Encepados

8.2.1 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para encepado de grupo de pilotes, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrado para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	3,820			3,820	
P2	1	7,100			7,100	
P3	1	7,100			7,100	
P4	1	3,460			3,460	
P5	1	3,460			3,460	
P6	1	3,460			3,460	
P7	1	3,300			3,300	
P8	1	3,460			3,460	
P9	1	3,620			3,620	
P10	1	3,460			3,460	
P11	1	3,460			3,460	
P12	1	3,460			3,460	
P13	1	3,460			3,460	
P14	1	3,460			3,460	
P15	1	3,300			3,300	

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

P16	1	3,460		3,460	
P17	1	3,300		3,300	
P18	1	3,300		3,300	
P19	1	3,460		3,460	
P20	1	3,460		3,460	
P21	1	3,300		3,300	
P22	1	3,300		3,300	
P23	1	3,300		3,300	
				<hr/>	
				86,260	86,260
				<hr/>	
				86,260	86,260
		Total m² :	86,260	16,71 €	1.441,40 €

8.2.2 M³

Encepado de hormigón armado, agrupando cabezas de pilotes descabezados, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 120,1 kg/m³, correspondiente al conjunto de armaduras propias, de espera de los elementos de atado y centrado de cargas a que haya lugar, y de espera del pilar al que sirve de base para transmitir las cargas al pilotaje. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1	1	1,320			1,320	
P2	1	2,040			2,040	
P3	1	2,040			2,040	
P4	1	1,000			1,000	
P5	1	1,000			1,000	
P6	1	1,000			1,000	
P7	1	1,000			1,000	
P8	1	1,000			1,000	
P9	1	1,000			1,000	
P10	1	1,000			1,000	
P11	1	1,000			1,000	
P12	1	1,000			1,000	
P13	1	1,000			1,000	
P14	1	1,000			1,000	
P15	1	1,000			1,000	
P16	1	1,000			1,000	
P17	1	1,000			1,000	
P18	1	1,000			1,000	
P19	1	1,000			1,000	
P20	1	1,000			1,000	
P21	1	1,000			1,000	

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

P22	1	1,000		1,000	
P23	1	1,000		1,000	
				25,400	25,400
				25,400	25,400
	Total m³ :	25,400	221,72 €		5.631,69 €
			Total 8.2 Encepados		7.073,09

8.3 Arriostramientos

8.3.1 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1 [P1 - P2]	1	5,150			5,150	
C.1 [P1 - P4]	1	5,020			5,020	
C.1 [P2 - P3]	1	5,090			5,090	
C.1 [P4 - P3]	1	5,150			5,150	
C.1 [P5 - P6]	1	5,120			5,120	
C.1 [P6 - P8]	1	5,310			5,310	
C.1 [P7 - P8]	1	5,120			5,120	
C.1 [P7 - P9]	1	0,620			0,620	
C.1 [P5 - P7]	1	5,310			5,310	
C.1 [P11 - P10]	1	3,070			3,070	
C.1 [P10 - P23]	1	4,990			4,990	
C.1 [P11 - P15]	1	4,990			4,990	
C.1 [P15 - P17]	1	5,230			5,230	
C.1 [P15 - P23]	1	3,070			3,070	
C.1 [P23 - P22]	1	5,230			5,230	
C.1 [P17 - P22]	1	3,070			3,070	
C.1 [P22 - P21]	1	2,620			2,620	
C.1 [P17 - P18]	1	2,620			2,620	
C.1 [P21 - P20]	1	3,770			3,770	
C.1 [P18 - P21]	1	3,070			3,070	
C.1 [P19 - P20]	1	3,070			3,070	
C.1 [P18 - P19]	1	3,770			3,770	
C.1 [P14 - P16]	1	1,300			1,300	
C.1 [P12 - P14]	1	5,610			5,610	
C.1 [P13 - P16]	1	5,610			5,610	

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

C.1 [P12 - P13]	1	1,310		1,310	
				<hr/>	
				104,290	104,290
				<hr/>	
				104,290	104,290
			Total m² :	104,290	14,82 €
					1.545,58 €

8.3.2 M³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, con una cuantía aproximada de 46,2 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1 [P1 - P2]	1	1,030			1,030	
C.1 [P1 - P4]	1	1,000			1,000	
C.1 [P2 - P3]	1	1,020			1,020	
C.1 [P4 - P3]	1	1,030			1,030	
C.1 [P5 - P6]	1	1,020			1,020	
C.1 [P6 - P8]	1	1,060			1,060	
C.1 [P7 - P8]	1	1,020			1,020	
C.1 [P7 - P9]	1	0,120			0,120	
C.1 [P5 - P7]	1	1,060			1,060	
C.1 [P11 - P10]	1	0,610			0,610	
C.1 [P10 - P23]	1	1,000			1,000	
C.1 [P11 - P15]	1	1,000			1,000	
C.1 [P15 - P17]	1	1,050			1,050	
C.1 [P15 - P23]	1	0,610			0,610	
C.1 [P23 - P22]	1	1,050			1,050	
C.1 [P17 - P22]	1	0,610			0,610	
C.1 [P22 - P21]	1	0,520			0,520	
C.1 [P17 - P18]	1	0,520			0,520	
C.1 [P21 - P20]	1	0,750			0,750	
C.1 [P18 - P21]	1	0,610			0,610	
C.1 [P19 - P20]	1	0,610			0,610	
C.1 [P18 - P19]	1	0,750			0,750	
C.1 [P14 - P16]	1	0,260			0,260	
C.1 [P12 - P14]	1	1,120			1,120	
C.1 [P13 - P16]	1	1,120			1,120	
C.1 [P12 - P13]	1	0,260			0,260	
					<hr/>	
					20,810	20,810
					<hr/>	
					20,810	20,810
			Total m³ :	20,810	131,15 €	2.729,23 €

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Total 8.3 Arriostramientos 4.274,81

Total presupuesto Parcial nº 8 Cimentaciones : 11.900,36 €

Capítulo nº 9 Placas de anclaje

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

9.1 Acero

9.1.1 Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 500x500 mm y espesor 10 mm, con 8 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 6 mm de diámetro y 60,4549 cm de longitud total.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ancho X: 500 mm, Ancho Y: 500 mm y Espesor: 10 mm	23				1,000	
					<u>23,000</u>	23,000
					23,000	23,000
	Total Ud :		23,000		78,08 €	1795,84 €

Total presupuesto Parcial nº 9 Cimentaciones : 1.795,84 €

5.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1 Actuaciones previas

1.1 Trabajos de campo, ensayos e informes

1.1.1 Calas de inspección 53,98

Total 1.1 Trabajos de campo, ensayos e informes : 53,98

1.2 Protecciones provisionales

1.2.1 Aceras y bordillos 45,48

1.2.2 Fachadas 1.128,22

Total 1.2 Protecciones provisionales : 1.173,70

1.3 Desratización, desinfección y eliminación de plantas

1.3.1 Desratizaciones 67,70

1.3.2 Desinfecciones 121,86

1.3.3 Eliminación de plantas 2.284,68

Total 1.3 Desratización, desinfección y eliminación de plantas : 2.474,24

1.4 Estabilizadores de fachada

1.4.1 Contrapesos 22.483,60

1.4.2 Exteriores 66.246,36

Total 1.4 Estabilizadores de fachada : 88.729,96

1.5 Actas e informes sobre patologías

1.5.1 Actas e informes 363,22

Total 1.5 Actas e informes sobre patologías : 363,22

1.6 Andamios y maquinaria de elevación

1.6.1 Andamios 19.765,22

1.6.2 Grúas torre 10.824,98

1.6.3 Grúas autopropulsadas 3.278,70

Total 1.6 Andamios y maquinaria de elevación : 33.868,90

Total 1 Actuaciones previas : 126.664,00

2 Acondicionamiento del terreno

2.1 Movimiento de tierras en edificación

2.1.1 Excavaciones 31.275,70

Total 2.1 Movimiento de tierras en edificación : 31.275,70

Total 2 Acondicionamiento del terreno : 31.275,70

3 Demoliciones

3.1 Estructuras

3.1.1 Fábrica 10.116,00

3.1.2 Madera 18.947,76

Total 3.1 Estructuras : 29.063,76

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

3.2 Carpintería, vidrios y protecciones solares	
3.2.1 Carpintería	583,86
3.2.2 Puertas	94,64
Total 3.2 Carpintería, vidrios y protecciones solares :	678,50
3.3 Cubiertas	
3.3.1 Capa de cobertura	5.240,00
3.3.2 Formación de pendientes	1.320,00
Total 3.3 Cubiertas :	6.560,00
Total 3 Demoliciones :	36.302,26
4 Estructuras	
4.1 Acero	
4.1.1 Pilares	28.766,45
4.1.2 Estructuras para cubiertas	26.853,75
4.1.3 Vigas	167.868,54
4.1.4 Refuerzos	1.246,76
Total 4.1 Acero :	224.735,50
4.2 Hormigón armado	
4.2.1 Losas mixtas	68.781,25
Total 4.2 Hormigón armado :	68.781,25
Total 4 Estructuras :	293.516,75
5 Gestión de residuos	
5.1 Tratamientos previos de los residuos	
5.1.1 Clasificación de los residuos de la construcción	25.800,00
5.1.2 Trituración de residuos	16.700,00
Total 5.1 Tratamientos previos de los residuos :	42.500,00
5.2 Gestión de tierras	
5.2.1 Transporte de tierras	2.016,00
Total 5.2 Gestión de tierras :	2.016,00
5.3 Gestión de residuos inertes	
5.3.1 Transporte de residuos inertes	504,00
Total 5.3 Gestión de residuos inertes :	504,00
Total 5 Gestión de residuos :	45.020,00
6 Cubiertas	
6.1 Lucernarios	
6.1.1 De placas translúcidas sintéticas	86.548,50
Total 6.1 Lucernarios :	86.548,50
6.2 Componentes de cubiertas inclinadas	

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

6.2.1 Metálicas	7.640,00
Total 6.2 Componentes de cubiertas inclinadas :	7.640,00
Total 6 Cubiertas :	94.188,50

7 Control de calidad y ensayos

7.1 Cimentaciones	
7.1.1 Pilotes	2.789,18
Total 7.1 Cimentaciones :	2.789,18
Total 7 Control de calidad y ensayos :	2.789,18

8 Cimentaciones

8.1 Regularización	552,46€
8.2 Encepados	7.073,09€
8.3 Arriostramientos	4.274,81€
Total 8 Cimentaciones:	11.900,36€

9 Placas de anclaje

9.1 Acero	1.644,37€
Total 9 Placas de anclaje:	1.644,36€

5.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Presupuesto de ejecución material (PEM)	643.301,11
13% de gastos generales	83.629,14
6% de beneficio industrial	38.598,06
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	765.528,31
21% IVA	160.760,94
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	926.289,25

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de NOVECIENTOS VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	185
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	187
OBJETO	187
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	187
CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	187
MEDIO AMBIENTE	187
CLIMATOLOGÍA	187
SERVICIOS Y CONDUCCIONES.....	187
COMUNICACIONES EXISTENTES	188
CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA	188
1. RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS	188
2. RIESGOS QUE NO PUEDEN SER EVITADOS Y MEDIDAS A ADOPTAR	191
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	212
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A CIERTOS EQUIPOS DE TRABAJO (I)	214
3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (I).....	216
4. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA EFECTUAR, EN SU DÍA, EN LAS DEBIDAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA OBRA.....	219
FIRMA Y FECHA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	219

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

OBJETO

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas De Seguridad y Salud en las obras de construcción, y por encargo del Promotor, se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud para las obras de restauración de una antigua harinera, protegida como patrimonio industrial.

El objeto del presente Estudio es precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados e indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan ser eliminados especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es la ejecución de Nave de usos múltiples.

Promotor: Ayuntamiento de Simancas.

Autor del Proyecto: Rubén Garzón Sánchez.

Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud: Rubén Garzón Sánchez.

CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Las obras están situadas en C/ Rollo Nº 1, en Simancas (Valladolid), y consisten en la ejecución de la restauración de una antigua harinera protegida como edificio industrial. Por motivos de seguridad propia del local, así como de los peatones, se colocará un cierre provisional en el borde de las parcelas de forma que la ocupación de la calle sea mínima.

Durante el período de ejecución de las obras se señalizarán los accesos a la obra, protegiéndolo de caídas de objetos que puedan lesionar o manchar a terceros, y se posibilitará el tránsito por las calles colocando verjas de separación y protección, así como chapas de acero para permitir el paso de vehículos cuando se hagan las zanjas que atraviesan la calle.

MEDIO AMBIENTE

Por el carácter de la obra, al aire libre sin empleo de sustancias nocivas para la salud o el medio ambiente, no se prevén contaminaciones de ningún tipo.

Podrán darse casos de ligeras vibraciones y ruidos moderados en algún momento de la ejecución, y siempre por debajo de los umbrales permitidos.

CLIMATOLOGÍA

La zona climática de Valladolid es continental de inviernos muy fríos con heladas y veranos calurosos.

SERVICIOS Y CONDUCCIONES

No se prevén ninguna interferencia con otros servicios ni conducciones enterradas ni aéreas.

COMUNICACIONES EXISTENTES

Las comunicaciones existentes en el municipio son:

- Carreteras para todo tipo de vehículos,
- Telefonía fija y celular en todos los sistemas.

CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA

Para casos de urgencia graves, se trasladará al herido al Centro de salud de Simancas, cuyo teléfono de emergencia es: 983-59-01-60.

1. RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS

Riesgos indirectos producto de omisiones de Empresa

Relación de actuaciones de empresa cuya omisión genera riesgos indirectos:

- Notificación a la autoridad laboral de apertura del centro de trabajo acompañada del Estudio Básico de Seguridad y Salud (Art. 19 R.D. 1627/1997).
- Existencia del Libro de Incidencias en el centro de trabajo y en poder del Coordinador o de la Dirección Facultativa. (Art. 13 R.D. 1627/1997).
- Existencia en obra de un coordinador de la ejecución nombrado por el promotor cuando en su ejecución intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (Art. 3.2 R.D. 1627/1997).
- Relación de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos que presumiblemente se prevea puedan ser utilizados y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia (Art. 4.7.B ley 31/95 y art. 41 ley 31/95).
- Planificación, organización y control de la actividad preventiva (Art. 4.7 Ley 31/95) integrados en la planificación, organización y control de la obra (Art. 1.1 R.D. 39/1997) incluidos los procesos técnicos y línea jerárquica de la empresa con compromiso prevencionista en todos sus niveles, creando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo y las condiciones en que se efectúe el mismo, las relaciones sociales y factores ambientales (art. 15.g y art. 16 Ley 31/95).
- Creación del Comité de Seguridad y Salud cuando la plantilla supere los 50 trabajadores (Art. 38 Ley 31/95)
- Crear o controlar los Servicios de Prevención (Cap. IV Ley 31/95 y Art. 12 y 16 del R.D. 39/1997).
- Controlar auditoría o evaluación externa a fin de someter a la misma el servicio de prevención de la empresa que no hubiera concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada (Cap. V R.D. 39/1997).
- Creación o contratación externa de la estructura de información prevencionista ascendente y descendente (Art. 18 Ley 31/95)
 - * Formación prevencionista en y de todos los niveles jerárquicos (Art. 19 Ley 31/95)
 - * Consulta y participación de los trabajadores en la Prevención (Cap. V Ley 31/95)
- Creación y apertura del Archivo Documental de acuerdo con el art. 23 y 47.4 de la Ley 31/95.
- Creación del control de bajas laborales, y poseer relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una inactividad laboral superior a un día de trabajo. (Art. 23.1.E Ley 31/95)
- Creación y mantenimiento, tanto humana como material, de los servicios de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, comprobando periódicamente su correcto funcionamiento, (art. 20 Ley 31/95).
- Establecimiento de normas de régimen interno de empresas, también denominado por a CE "política general de calidad de vida" (Art. 15.1.G Ley 31/95 y Art. 1 R.D. 39/97).

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- Organizar los reconocimientos médicos iniciales y periódicos caso de ser necesarios estos últimos. (Art. 22 Ley 31/95).
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. (Art. 9.F. R.D. 1627/97)
- Adoptar las medidas necesarias para eliminar los riesgos inducidos y/o generados por el entorno o proximidad de la obra. (Art. 10.J R.D. 1627/1997, art. 15.g Ley 31/95).
- Crear o poseer en la obra:
 - * Cartel con los datos del aviso previo (Anexo III, R.D. 1627/1997).
 - * Cerramiento perimetral de obra.
 - * Entradas a la obra de personal y vehículos (independientes)
 - * Señales de seguridad (prohibición, obligación, advertencia y salvamento)
 - * Poseer en obra dirección y teléfono del hospital o centro sanitario concertado y del más cercano.
 - * Accesos protegidos desde la entrada al solar hasta la obra
 - * Anemómetro conectado a sirena con acción a los 50 Km/hora
 - * Extintores
 - * Desinfectantes y/o descontaminantes, caso de ser necesarios
 - * Aseos, vestuarios, botiquines, comedor, taquillas, agua potable
 - * Estudio geológico y geotécnico del terreno a excavar
 - * Estudio de los edificios y/o paredes medianeras y sus cimientos que puedan afectar o ser afectados por la ejecución de la obra.
 - * Documentación de las empresas de servicio de agua, gas, electricidad, teléfonos y saneamientos sobre existencia o no de líneas eléctricas, acometidas, o redes y su dirección, profundidad y medida, tamaño, nivel o tensión, etc...
 - * Espacios destinados a acopios y delimitar los dedicados a productos peligrosos.
 - * Informes de los fabricantes, importadores o suministradores de las máquinas, equipos, productos, materias primas, útiles de trabajo, sustancias químicas y elementos para la protección de los trabajadores, de acuerdo con el art. 41 Ley 31/95.

Medidas a adoptar a fin de evitar los riesgos:

- Cumplir lo señalado en el apartado anterior.

Riesgos indirectos provocados por agresiones del entorno.

A. Empresas o instalaciones que originan:

Contaminación atmosférica	<input checked="" type="checkbox"/>
Contaminación por ruido	<input checked="" type="checkbox"/>
Vibraciones	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

B. Vías de ferrocarril, carreteras, calles, etc...:

Solicitud por sobrecargas	<input type="checkbox"/>
Solicitud por vibraciones	<input type="checkbox"/>

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

Ruidos	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

C. Edificaciones o instalaciones cercanas:

Solicitud por sobrecargas	<input type="checkbox"/>
Derrumbamientos, caída de objetos	<input checked="" type="checkbox"/>
Impacto de grúa	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

D. Entorno:

Árboles	<input type="checkbox"/>
Otros elementos altos	<input type="checkbox"/>
Líneas eléctricas aéreas	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

Medidas a adoptar:

Riesgos derivados de puestos de trabajo ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia.

- De acuerdo con los artículos 25 a 27 de la Ley 31/95, estos trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresas, ponerse en situación de peligro o, en general, cuando se encuentren manifiestamente en estado o situación transitoria que no responda a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- Igualmente, el empresario deberá tener en cuenta los factores de riesgo que puedan incidir en la función procreadora de los trabajadores o trabajadoras, en particular por la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos que puedan ejercer mutagénicos o de toxicidad para la procreación, tanto en los aspectos de la fertilidad, como del desarrollo de la descendencia.
- En el caso en que las condiciones de un puesto de trabajo pudieran influir negativamente en la salud de la trabajadora embarazada o del feto, y así lo certifique el médico de la Seguridad Social que asista facultativamente a la trabajadora, ésta deberá desempeñar un puesto de trabajo o función diferente y compatible con su estado.
- En relación con lo menores, el empresario deberá tener en cuenta la falta de experiencia e inmadurez de los mismos antes de encargarles el desempeño de un trabajo, cuidando al mismo tiempo de formarles e informarles adecuadamente.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- De todo lo mencionado anteriormente, el empresario hará evaluación de los puestos de trabajo destinados a los trabajadores de las características mencionadas que serán recogidas en el Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra y registrado en el Archivo Documental.

2. RIESGOS QUE NO PUEDEN SER EVITADOS Y MEDIDAS A ADOPTAR.

RIESGOS											(Nº de Ficha)
X		X			X	X	X	X	X	X	(1) CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL
X			X	X	X	X	X	X	X	X	(2) CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL
X				X	X			X	X	X	(3) CAÍDA DE OBJETOS (DESPLOME...)
X			X	X	X	X	X	X	X	X	(4) CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN
X			X	X	X	X		X	X	X	(5) CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS
X				X	X		X	X	X	X	(6) PISADAS SOBRE OBJETOS
X								X	X	X	(7) CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES
X			X	X	X	X		X	X	X	(8) GOLPES / CORTES POR OBJETOS...
X							X	X		X	(9) PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS ETC...
X						X		X	X	X	(10) ATRAPAMIENTO ENTRE OBJETOS ETC..
X							X	X	X	X	(11) ATRAP. POR VUELCO DE MÁQUINAS
X			X	X	X		X	X	X		(12) SOBRESFUERZOS
X					X		X	X	X	X	(13) EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS
X	X				X			X			(14) CONTACTOS TÉRMICOS
X	X				X			X			(15) CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS
X	X				X	X		X	X		(16) CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS
X		X	X		X						(17) EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS
X	X	X			X						(18) CONTACTO CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS
X								X			(19) EXPOSICIÓN A RADIACIONES
X		X									(20) EXPLOSIONES A (Químicas)
X	X				X						(21) EXPLOSIONES B (Físicas)
X	X	X			X			X			(22/23/24/25) INCENDIOS
X							X	X	X	X	(26) ATROPELLO / GOLPES CON VEHÍCULOS
X	X				X	X		X	X	X	(27) RUIDO
X							X	X	X	X	(28) VIBRACIONES
X	X		X		X						(29) ILUMINACIÓN INSUFICIENTE
X					X		X	X	X	X	(30) ESTRÉS TÉRMICO
X											(31) RADIACIONES IONIZANTES
X											(32) RADIACIONES NO IONIZANTES
X							X	X	X	X	(33) SEPULTAMIENTO

USO DE EQUIPOS Y PROTECCIONES											
X	X	X	X		X	X		X	X	X	USO DE EQUIPOS (Andamios, máquinas...)
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	CASCO
X	X	X	X	X	X	X		X	X		GAFAS O PANTALLAS
X	X				X			X	X	X	PROTECCIONES AUDITIVAS
X		X	X								EQUIPO AUT. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
X		X			X					X	PROTECCIÓN RESPIRATORIA
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	ROPA DE TRABAJO
X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	GUANTES
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MANDIL / PETO
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	BOTAS DE SEGURIDAD
X		X	X	X	X			X	X		POLAINAS
X										X	BOTAS DE AGUA
X										X	BOTAS DE AGUA Y SEGURIDAD
X	X	X		X	X	X		X	X		FAJA
X	X	X	X	X	X	X		X			MUÑEQUERAS

CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Ficha 1

Definición:

Acción de una persona al perder el equilibrio salvando una diferencia de altura entre dos puntos, considerando el punto de partida el plano horizontal de referencia donde se encuentra el individuo.

Medidas preventivas:

- ⇒ Las aberturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandillas de altura no inferior a 0,90 metros y con plintos y rodapiés de 215 centímetros de altura.
- ⇒ Las aberturas en las paredes que estén a menos de 90 cm sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 cm de alto por 45 cm de ancho, y por las cuales haya peligro de caída de más de dos metros, estarán protegidas por barandillas, rejas u otros resguardos que complementen la protección hasta 90 cm sobre el piso y que sean capaces de resistir una carga mínima de 150 kilogramos por metro lineal.
- ⇒ Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos.
- ⇒ Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm. Serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- ⇒ Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistas de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.
- ⇒ Los pozos de acceso a tuberías, fosos de reparación de automóviles, huecos de escaleras y de elevación de mercancías, escotillas, etc., tendrán la protección generalizada de barandilla fija de 0,90 m. de altura mínima y rodapié de 15 cm.
- ⇒ Utilizar Equipos de Protección individual contra caídas de altura certificados cuando se esté expuesto a dicho riesgo; siempre que no exista protección colectiva o incluso junto con ésta.
- ⇒ En el caso de disponer y utilizar escaleras fijas y de servicio, escalas, escaleras portátiles o escalares móviles hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichas instalaciones o medios auxiliares.
- ⇒ Igualmente, en el caso de utilizar andamios: de borriquetes, colgados, tubulares o metálicos sobre ruedas, hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichos medios auxiliares.
- ⇒ La iluminación en el puesto de trabajo tiene que ser adecuada al tipo de operación que se realiza.
- ⇒ En la ejecución de estructuras, se instalarán redes verticales con mástil y horca y horizontales bajo los forjados y se evitará mediante el empleo de andamios auxiliares que ningún operario se exponga a caídas a distinto nivel desde 2 m de altura o más.

CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Ficha 2

Definición:

Acción de una persona al perder el equilibrio, sin existir diferencia de altura entre dos puntos, cuando el individuo da con su cuerpo en el plano horizontal de referencia donde se encuentra situado.

Medidas preventivas:

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- ⇒ El pavimento tiene que constituir un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza.
- ⇒ Las superficies de tránsito estarán al mismo nivel, y de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10 por 100.
- ⇒ Las zonas de paso deberán estar siempre en buen estado de aseo y libres de obstáculos, realizándose las limpiezas necesarias.
- ⇒ Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos, cuya utilización ofrezca mayor peligro ante este tipo de riesgo. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas y otras materias resbaladizas.
- ⇒ Se evacuarán o eliminarán los residuos de primeras materias o de fabricación, bien directamente o por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados.
- ⇒ Utilizar calzado, como equipo de protección individual certificado, en buen estado con el tipo de suela adecuada que evite la caída por resbalamiento.
- ⇒ Hay que corregir la escasa iluminación, mala identificación y visibilidad deficiente revisando periódicamente las diferentes instalaciones.
- ⇒ Comprobar que las dimensiones de espacio permiten desplazamientos seguros.
- ⇒ Hay que concienciar a cada trabajador en la idea de que se responsabilice en parte del buen mantenimiento del suelo y que ha de dar cuenta inmediata de las condiciones peligrosas del suelo como derrames de líquidos, jugos, aceites, agujeros, etc.
- ⇒ El almacenamiento de materiales, así como la colocación de herramientas se tiene que realizar en lugares específicos para tal fin.

CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO

Ficha 3

Definición:

Suceso por el que, a causa de una colocación o circunstancia física no correcta, un todo o parte de una cosa pierde su posición vertical, cayéndose en forma de hundimiento, desmoronamiento, etc.

Medidas preventivas:

- ⇒ Los elementos estructurales, permanentes o provisionales de los edificios, serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome o derrumbamiento.
- ⇒ Las escalas fijas de servicio serán de material fuerte, y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, etc., que lo precisen.
- ⇒ La máxima carga de trabajo en kilos estará en forma fija y visible, y será respetada siempre.
- ⇒ Cuando estructuras, mecanismos transportadores, máquinas, etc. tengan que estar situados sobre lugares de trabajo se instalaran planchas, pantallas inferiores, etc. las cuales puedan retener las partes que puedan desplomarse.

⇒

CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

Ficha 4

Definición:

Es aquella circunstancia imprevista y no deseada que se origina al caer un objeto durante la acción de su manipulación, ya sea con las manos o con cualquier otro instrumento (carretillas, grúas, cintas transportadoras, etc.)

Medidas preventivas:

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- ⇒ En la manipulación manual de cargas el operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos (mantener la espalda recta, apoyar los pies firmemente, etc.)
- ⇒ No deberá manipular cargas consideradas excesivas de manera general; según su condición, (mujer embarazada, hombre joven, etc.); según su utilización (separación del cuerpo, elevación de la carga, etc.).
- ⇒ Deberá utilizar los equipos de protección especial adecuado (calzado, guantes, ropa de trabajo).
- ⇒ No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, grandes dimensiones o forma inadecuada, no exentos de sustancias resbaladizas, etc.).
- ⇒ A ser posible deberá disponer de un sistema adecuado de agarre.
- ⇒ El nivel de iluminación será el adecuado a la complejidad de la tarea.
- ⇒ En la manipulación, con aparatos de elevación y transporte, todos sus elementos estructurales, mecanismos y accesorios serán de material sólido, bien construido y de resistencia y firmeza adecuada al uso al que se destina.
- ⇒ Si los aparatos son de elevación, estarán dotados de interruptores o señales visuales o acústicas que determinen el exceso de carga.
- ⇒ Estará marcada, de forma destacada y visible, la carga máxima a transportar y se vigilará su cumplimiento.
- ⇒ Los ganchos tendrán pestillo de seguridad; se impedirá el deslizamiento de las cargas verticalmente mediante dispositivos de frenado efectivo; los elementos eléctricos de izar y transportar reunirán los requisitos de seguridad apropiados.
- ⇒ Se realizarán las revisiones y pruebas periódicas de los cables.
- ⇒ Los ascensores y montacargas deberán cumplir en todos sus elementos los requisitos exigidos por el Reglamento Técnico de Aparatos Elevadores.
- ⇒ Las carretillas automotoras solo serán conducidas por personal autorizado. Los frenos funcionarán bien y serán de la potencia adecuada.
- ⇒ El conductor deberá tener buena visibilidad tanto por la colocación de su posición, como debido a la colocación y tamaño de la carga.
- ⇒ La carretilla deberá llevar cualquier sistema que pueda indicar a las personas su situación y movimiento o dirección.
- ⇒ Su estructura y elementos transportadores (uñas, mástil, etc.) serán adecuados a la carga que deba transportar.
- ⇒ Las transmisiones, mecanismos y motores de los transportadores estarán protegidos por resguardos adecuados al riesgo.
- ⇒ Cuando la caída de material pueda lesionar a las personas que circulan por debajo o próximas a las cintas transportadoras, éstas se protegerán con planchas, redes, contenciones laterales, etc., para impedir la caída del material transportado.
- ⇒ Dispondrán de paros de emergencia que detengan las cintas en caso de que se produzca o vaya a producirse un atrapamiento, enganches, etc., de las personas.
- ⇒ Las grúas en general dispondrán de dispositivos sonoros que informen a las personas de su movimiento. La posición del maquinista durante todas las operaciones con la grúa, será aquella que le permita el mayor campo de visibilidad posible.
- ⇒ La empresa proporcionará y velará porque se utilicen las prendas de protección personal adecuadas a cada operación de manipulación por parte de personas (guantes, zapatos de seguridad, cascos, etc.)
- ⇒ El trabajador debe, a través de la empresa, estar informado de los riesgos presentes en su puesto de trabajo, así como formado en la prevención mediante una adecuada realización de su tarea.

CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

Ficha 5

Definición:

Suceso por el que a causa de una condición o circunstancia física no correcta la parte o partes de un todo (trozos de una cosa, partes de cargas, de instalaciones, etc.) se desunen cayendo.

Medidas preventivas:

- ⇒ Los espacios de trabajo estarán libres del riesgo de caídas de objetos por desprendimiento, y en el caso de no ser posible deberá protegerse adecuadamente a una altura mínima de 1,80 m. mediante mallas barandillas, chapas o similares, cuando por ellos deban circular o permanecer personas.
- ⇒ Las escaleras, plataformas, etc. serán de material adecuado, bien construidas y adosadas y ancladas sólidamente de manera que se impida el desprendimiento de toda o parte de ella.
- ⇒ Todos los elementos que constituyen las estructuras, mecanismos y accesorios de aparatos, máquinas, instalaciones, etc., serán de material sólido, bien construido y de resistencia adecuada al uso al que se destina, y sólidamente afirmados en su base.
- ⇒ El almacenamiento de materiales se realizará en lugares específicos, delimitados y señalizados.
- ⇒ Cuando el almacenamiento de materiales sea en altura, éste ofrecerá estabilidad, según la forma y resistencia de los materiales.
- ⇒ Las cargas estarán bien sujetas entre sí y con un sistema adecuado de sujeción y contención (flejes, cuerdas, contenedores, etc.).
- ⇒ Los materiales se apilarán en lugares adecuados, los cuales estarán en buen estado y con resistencia acorde a la carga máxima (palet, estanterías, etc.)
- ⇒ Los almacenamientos verticales (botellas, barras, etc.) estarán firmemente protegidos y apoyados en el suelo, y dispondrán de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, etc.)
- ⇒ Los accesorios de los equipos de elevación (ganchos, cables, etc.) para la sujeción y elevación de materiales tendrán una resistencia acorde a la carga y estarán en buen estado.
- ⇒ Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches, conexiones, etc., se realizarán adecuadamente (ganchos con pestillos de seguridad.)
- ⇒ Se establecerá un programa de revisiones periódicas y mantenimiento de los equipos, maquinaria, cables, ganchos, etc.

PISADAS SOBRE OBJETOS

Ficha 6

Definición:

Es aquella acción de poner el pie encima de alguna cosa (materiales, herramientas, mobiliario, maquinaria, equipos, etc.) considerada como situación anormal dentro de un proceso laboral.

Medidas preventivas:

- ⇒ De manera general, el puesto de trabajo debe disponer de espacio suficiente, libre de obstáculos para realizar el trabajo con holgura y seguridad.
- ⇒ Los materiales, herramientas, utensilios, etc., que se encuentren en cada puesto de trabajo serán los necesarios para realizar la labor en cada momento y los demás, se

- situarán ordenadamente en los soportes destinados para ellos (bandejas, cajas, estanterías) y en los sitios previstos
- ⇒ Se evitará dentro de lo posible que, en la superficie del puesto de trabajo, lugares de tránsito, escalera, etc., se encuentren cables eléctricos, tomas de corriente externas, herramientas, etc., que al ser pisados puedan producir accidentes.
 - ⇒ El espacio de trabajo debe tener el equipamiento necesario, bien ordenado, bien distribuido y libre de objetos innecesarios sobrantes, con unos procedimientos y hábitos de limpieza y orden establecido tanto para el personal que los realiza, como para el usuario del puesto.
 - ⇒ Las superficies de trabajo, zona de tránsito, puertas, etc., tendrán la iluminación adecuada al tipo de operación a realizar.
 - ⇒ El personal deberá usar el calzado de protección certificado, según el tipo de riesgo a proteger.

CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES

Ficha 7

Definición:

Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con uno o varios objetos que se encuentran en movimiento.

Medidas preventivas:

- ⇒ Habilitar en el centro de trabajo una serie de pasillos o zonas de paso, que deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajador.
- ⇒ Las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas deben estar protegidas.
- ⇒ Todos los lugares de trabajo o tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten.
- ⇒ Siempre que sea posible se empleara la iluminación natural.
- ⇒ Se intensificará la iluminación de máquinas peligrosas.
- ⇒ La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- ⇒ Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar total mente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. Es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.
- ⇒ Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.
- ⇒ La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.
- ⇒ La manipulación de cargas mediante el uso de aparatos y equipos de elevación se hará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:
 - * La elevación y descenso de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.
 - * Cuando sea de absoluta necesidad la elevación de cargas en sentido oblicuo, se tomarán las máximas garantías de seguridad por el jefe de tal trabajo.
 - * Los maquinistas de los aparatos de izar evitarán siempre que sea posible transportar las cargas por encima de lugares donde estén los trabajadores.
 - * Las personas encargadas del manejo de aparatos elevadores y de efectuar la dirección y señalización de las maniobras u operaciones, serán instruidas y deberán conocer el código de señales de mando.

- * La visibilidad de la elevación y el traslado de cargas debe estar asegurada. En caso contrario, se debe corregir o asegurar la comunicación entre conductor y ayudante.

GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Ficha 8

Definición:

Acción que le sucede a un trabajador al tener un encuentro repentino y violento con un material inanimado o con el utensilio con el que trabaja.

Medidas preventivas.

- ⇒ Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, evitando que los materiales estén fuera de los lugares destinados al efecto y respetando las zonas de paso.
- ⇒ La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- ⇒ Todo lugar por donde deban circular o permanecer los trabajadores estará protegido convenientemente a una altura mínima de 1,80m. cuando las instalaciones a esta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menor altura se prohibirá la circulación por tales lugares, o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de solidez y seguridad.
- ⇒ Comprobar que existe una iluminación adecuada en las zonas de trabajo y de paso.
- ⇒ Comprobar que las herramientas manuales cumplen con las siguientes características:
 - * Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
 - * La unión entre sus elementos será firme para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
 - * Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
 - * Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
 - * Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
 - * Se adaptarán protectores adecuados en aquellas herramientas que lo admitan.
- ⇒ Hay que realizar un correcto mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado. Además, este personal se encargará del tratamiento y reparación de las herramientas que lo precisen.
- ⇒ Adoptar las siguientes instrucciones para el manejo de herramientas manuales:
 - * De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
 - * Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
 - * Usar herramientas livianas y cuya forma permita el mayor control posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm. entre los dedos pulgar e índice.
 - * Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados. Los bordes afilados o aserrados pueden afectar la circulación y ejercer presión sobre los nervios.
 - * Cuando se usen guantes, asegurarse que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca o que obliguen a hacer el esfuerzo en posición incómoda.
 - * Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzcan la vibración.
 - * Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

- * Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, sin que en ningún caso puedan utilizarse con fines distintos para los que están diseñadas.
- ⇒ Se deben disponer armarios o estantes para colocar y guardar las herramientas. Las herramientas cortantes o con puntas agudas se guardarán provistas de protectores.
- ⇒ Se deben utilizar equipos de protección individual certificados, en concreto guantes y calzado, en los trabajos que así lo requieran para evitar golpes y/o cortes por objetos o herramientas.

PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Ficha 9

Definición:

Riesgo que aparece en la realización de diversos trabajos en los que, durante la operación, partículas o fragmentos del material que se trabaja, incandescentes o no, resultan proyectados, con mayor fuerza, y dirección variable.

Medidas preventivas:

1. Protecciones colectivas

- * Pantallas, transparentes si es posible, de modo que situadas entre el trabajador y la pieza/herramienta, detengan las proyecciones. Si son transparentes, deberán renovarse cuando dificulten la visibilidad.
- * Sistemas de aspiración con la potencia suficiente para absorber las partículas que se produzcan.
- * Pantallas que aislen el puesto de trabajo (protección frente a terceras personas).
- * En máquinas de funcionamiento automático, pantallas protectoras que encierren completamente la zona en que se producen las proyecciones. Se puede combinar con un sistema de aspiración.

2. Equipos de protección individual

- * Se recurrirá a ellos cuando no sea posible aplicar las protecciones colectivas.
- * Como medio de protección de los ojos, se utilizarán gafas de seguridad, cuyos oculares serán seleccionados en función del riesgo que deban proteger como proyecciones de líquidos, impactos, etc.
- * Como protección de la cara se utilizarán pantallas, abatibles o fijas, según las necesidades.
- * Como protección de las manos se utilizarán guantes de protección.
- * A lo anterior se unirá la utilización de delantales, manguitos, polainas, siempre que las proyecciones puedan alcanzar otras partes del cuerpo.
- * Los equipos de protección individuales deberán estar certificados.

ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Ficha 10

Definición:

Acción o efecto que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es aprisionada o enganchada por o entre objetos.

Medidas preventivas

- ⇒ Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y /o dispositivos de seguridad.
- ⇒ Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y maquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.
- ⇒ La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.
- ⇒ Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación, tales como grúas, puentes-grúa, etc., que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente.
- ⇒ Instalar resguardos o dispositivos de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos.
- ⇒ En el caso concreto de montacargas y/o plataformas de elevación, sus elementos móviles, así como el recorrido de la plataforma de elevación cuando sea posible, deben estar cerrados completamente.
- ⇒ La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos a las personas. Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas:
 - * Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
 - * La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación.
 - * La base de apoyo de los objetos debe ser estable.
 - * El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de objetos.
 - * El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.
 - * Utilizar siempre que sea posible, medios auxiliares en la manipulación manual de objetos.

ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS

Ficha 11

Definición:

Acción y efecto que se origina cuando se tuerce o desplaza un vehículo o una máquina, hacia un lado o total mente, de modo que caiga sobre una persona o la aprisione contra otros objetos, móviles o inmóviles.

Medidas preventivas:

- ⇒ Los trabajadores deben mantener hábitos seguros de trabajo, respetar el código de circulación y conducir con prudencia.
- ⇒ Los vehículos y máquinas deben ser revisados por el operario antes de su uso. Establecer planes de revisión.
- ⇒ Establecer un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado del vehículo.
- ⇒ Utilizar los vehículos o máquinas únicamente para el fin establecido. Las características del vehículo o maquina deben ser adecuadas en función del uso o del lugar de utilización.
- ⇒ Disponer de los elementos de seguridad necesarios, los cuales se deben encontrar en buen estado (resguardos, frenos, etc.)
- ⇒ Limitar la velocidad de circulación en el recinto en función de la zona y vehículo. Debe existir un nivel de iluminación adecuado.
- ⇒ La carga de vehículos debe disponerse de una forma adecuada quedando uniformemente repartida y bien sujeta.

- ⇒ Cuando los vehículos estén situados en pendientes mantener los frenos puestos y las ruedas aseguradas con calzos.
- ⇒ No circular al bies en una pendiente, seguir la línea de mayor pendiente, especialmente en vehículos o máquinas de poca estabilidad, tales como carretillas elevadoras, tractores, etc.
- ⇒ En el caso de aparatos elevadores, no elevar una carga que exceda la capacidad nominal. Respetar las indicaciones de la placa de carga.
- ⇒ Las grúas se montarán teniendo en cuenta los factores de seguridad adecuados, de acuerdo con la legislación vigente. Se asegurará previamente la solidez y firmeza del suelo.
- ⇒ Las grúas montadas en el exterior deberán ser instaladas teniendo en cuenta los factores de presión del viento.
- ⇒ Las grúas torre, en previsión de velocidades elevadas del viento, dispondrán de medidas adecuadas mediante anclaje, macizos de hormigón o tirantes metálicos.
- ⇒ La pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desfrenando el motor de orientación.

SOBRESFUERZOS

Ficha 12

Definición:

Es un esfuerzo superior al normal y, por tanto, que puede ocasionar serias lesiones, que se realiza al manipular una carga de peso excesivo o, siendo de peso adecuado, que se manipula de forma incorrecta.

Medidas preventivas:

- ⇒ Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos. Por equipo mecánico se entenderá en este caso no solo los específicos de manipulación, como carretillas automotrices, puentes-grúa, etc., sino cualquier otro mecanismo que facilite el movimiento de las cargas, como:
 - * Carretillas manuales
 - * Transportadores
 - * Aparejos para izar
 - * Cadenas
 - * Cables
 - * Cuerdas
 - * Poleas, etc.y siempre cumpliendo los requisitos de seguridad exigibles a cada uno.
- ⇒ En caso de que la manipulación se deba realizar manualmente se tendrán en cuenta las siguientes normas:
 - * Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
 - * Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, y mantener la espalda recta.
 - * No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.
 - * No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
 - * Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
 - * Como medidas complementarias puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección (abdominales), fajas, muñequeras, etc.

EXPOSICIONES A TEMPERATURAS AMBIENTALES EXTREMAS

Ficha 13

Definición:

Consiste en estar sometido a temperaturas, tanto máximas como mínimas, que pueden provocar "estrés térmico", entendiéndose por tal la situación de un individuo, o de alguno de sus órganos, que por efecto de la temperatura se pone en riesgo próximo a enfermar.

Medidas preventivas:

Frío (Medidas preventivas):

- ⇒ Disminuir el tiempo de exposición continuada al frío, intercalando periodos de descanso, o estableciendo turnos.
- ⇒ Utilizar ropa de protección adecuada, incluyendo prendas de cabeza, manos y pies.

Calor (Medidas Preventivas):

- ⇒ Disminuir la carga de trabajo. Rotación del personal.
- ⇒ Utilizar la protección personal adecuada.
- ⇒ Hidratarse adecuadamente.

CONTACTOS TÉRMICOS

Ficha 14

Definición:

Denominase contacto térmico al roce, fricción o golpe de todo o parte del cuerpo de una persona con cualquier objeto que se halle a elevada o baja temperatura.

Medidas preventivas:

- ⇒ Señalar las condiciones térmicas (alta o baja temperatura) de conducciones, recipientes, aparatos, etc.
- ⇒ Hacer uso de los equipos de protección individual adecuados.

CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS

Ficha 15

Definición:

Se entiende por contactos eléctricos directos, todo contacto de personas con partes activas en tensión.

Medidas preventivas:

- ⇒ En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios)
 - * Mantener el Centro de Transformación siempre cerrado con llave.
 - * No manipular en A.T., salvo personal especializado.
 - * En líneas aéreas, mantener siempre la distancia de seguridad.
- ⇒ En baja tensión (B.T., menos de 1000 Voltios)
 - * Mantener siempre todos los cuadros eléctricos cerrados.
 - * Garantizar el aislamiento eléctrico de todos los cables activos.
 - * Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- * La conexión a máquinas se hará siempre mediante bornes de empalme, suficientes para el número de cables a conectar.
Estos bornes irán siempre alojados en cajas registro, que en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- * Todas las cajas registro, empleadas para conexión, empalmes o derivación, en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- * Todas las bases de enchufes estarán bien sujetas, limpias y no presentarán partes activas accesibles.
- * Todas las clavijas de conexión estarán bien sujetas a la manguera correspondiente, limpias y no presentarán partes activas accesibles, cuando están conectadas.
- * Todas las líneas de entrada y salida a los cuadros eléctricos, estarán perfectamente sujetas y aisladas.
- * Cuando haya que manipular en una instalación eléctrica: cambio de fusibles, cambio de lámparas, etc., hacerlo siempre con la instalación desconectada.
- * El personal especializado para la realización de los trabajos empleará Equipos de Protección individual adecuados.
- * Las operaciones de mantenimiento, manipulación y reparación las efectuará solamente personal especializado.
- * El personal que realiza trabajos en instalaciones empleará Equipos de Protección Individual y herramientas adecuadas.

CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

Ficha 16

Definición:

Se entiende por contacto eléctrico indirecto, todo contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

Medidas preventivas:

⇒ En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios)

- * Los postes accesibles, estarán siempre conectados a tierra de forma eficaz.
- * La resistencia de difusión de la puesta a tierra de los apoyos accesibles no será superior a 20 Ohmios.
- * Todos los herrajes metálicos de los Centros de Transformación (interior o exterior), estarán eficazmente conectados a tierra.
- * Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra, garantizando un buen contacto permanente.

⇒ En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios)

- * No habrá humedades importantes en la proximidad de las instalaciones eléctricas.
- * Si se emplean pequeñas tensiones de seguridad, estas serán igual o inferiores a 50 V en locales secos y a 24 V en los húmedos.
- * Todas las masas con posibilidad de ponerse en tensión por avería o defecto, estarán conectadas a tierra.
- * La puesta a tierra se revisará al menos una vez al año para garantizar su continuidad.
- * Los cuadros metálicos que contengan equipos y mecanismos eléctricos estarán eficazmente conectados a tierra.
- * En las máquinas y equipos eléctricos, dotados de conexión a tierra, ésta se garantizará siempre.

- * En las máquinas y equipos eléctricos, dotados con doble aislamiento éste se conservará siempre.
- * Las bases de enchufe de potencia, tendrán la toma de tierra incorporada.
- * Todas las instalaciones eléctricas estarán equipadas con protección diferencial adecuada.
- * La protección diferencial se deberá verificar periódicamente mediante el pulsador (mínimo una vez al mes) y se comprobará que actúa correctamente.

EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS

Ficha 17

Definición:

Se entiende como exposición a sustancias nocivas o tóxicas, la producida con aquellas capaces de provocar intoxicaciones a las personas según sea la vía de entrada al organismo y la dosis recibida.

Medidas preventivas:

⇒ Almacenaje

- * Recipientes apropiados y correctamente etiquetados.
- * Salas de almacenamiento acondicionadas según el tipo de productos. Armarios protegidos.
- * No superar la capacidad de almacenamiento reglamentaria y disposición de los productos teniendo en cuenta su incompatibilidad química.
- * Formación del personal respecto de la manipulación de recipientes y riesgos.

⇒ Manipulación

- * Seguir el método operativo correcto y seguro, en cada caso.
- * Utilizar recipientes adecuados al tipo de producto y convenientemente protegidos frente a roturas.
- * Mantener los recipientes cerrados.
- * El trasvase de líquidos en grandes cantidades se realizará en lugares bien ventilados.
- * Utilizar los equipos de protección individual necesario en cada caso:
 - Ocular
 - Facial
 - Manos
 - Vais respiratorias.
 - Etc.

⇒ Derrames

- * Controlar la fuente del derrame.
- * Delimitar la zona afectada.
- * Neutralizar o absorber el derrame con productos apropiados. No utilizar trapos.
- * Utilizar los equipos de protección individual necesarios en cada caso:
 - Ocular
 - Facial
 - Vais respiratorias

- Manos
- Pies
- * Depositar los residuos en recipientes adecuados para su posterior eliminación.
- * Evitar que los residuos alcancen la Red de Saneamiento Pública.

CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS

Ficha 18

Definición:

Se entiende como contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas, los producidos con aquellas capaces de provocar quemaduras a las personas durante su manipulación.

Medidas preventivas:

⇒ Almacenaje

- * Recipientes apropiados y correctamente etiquetados.
- * Salas de almacenamiento acondicionadas según el tipo de productos. Armarios protegidos.
- * No superar la capacidad de almacenamiento reglamentaria y disposición de los productos teniendo en cuenta su incompatibilidad química.
- * Formación del personal respecto de la manipulación de recipientes y riesgos.

⇒ Manipulación

- * Seguir el método operativo correcto y seguro, en cada caso.
- * Utilizar recipientes adecuados al tipo de producto y convenientemente protegidos frente a rotura.
- * Mantener los recipientes cerrados.
- * Utilizar los equipos de protección individuales necesarios en cada caso:
 - Ocular
 - Facial
 - manos
 - Pies
 - Ropa de protección

⇒ Derrames

- * Controlar la fuente del derrame.
- * Delimitar la zona afectada.
- * Neutralizar o absorber el derrame con productos apropiados. No utilizar trapos.
- * Utilizar los equipos de protección individuales necesarios en cada caso:
 - Ocular
 - Facial
 - Vais respiratorias
 - Manos
 - Pies

- * Depositar los residuos en recipientes adecuados para su posterior eliminación.
- * Evitar que los derrames alcancen la Red de Saneamiento Pública.

EXPOSICIÓN A RADIACIONES

Ficha 19

Definición:

Se entiende como exposición a radiaciones, la producida con aquellas capaces de causar lesiones en la piel y ojos de las personas, según la intensidad y tiempo de duración.

Medidas preventivas:

- ⇒ Diseño adecuado de la instalación.
- ⇒ Instalación de pantallas fijas o móviles.
- ⇒ Limitar el acceso a personal autorizado.
- ⇒ Protección ocular certificada con el grado de protección adecuado según el tipo de soldadura, intensidad de la corriente, consumo de gas y temperatura.
- ⇒ Ropa de protección adecuada.
- ⇒ Información a los trabajadores sobre los riesgos.

EXPLOSIONES A

Ficha 20

Definición:

Una explosión es una expansión violenta y rápida, que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física y química) de energía mecánica, acompañada de una disipación de su energía potencial y, generalmente, seguida de una onda.

Medidas preventivas:

EXPLOSIONES QUÍMICAS

1) Medidas preventivas

- ⇒ Separación de los locales con riesgo de explosión del resto de las instalaciones, mediante distanciamiento o implantación de muros cortafuegos.
- ⇒ Detección y evacuación precoz de las fugas y derrames de materiales potencialmente explosivos.
- ⇒ Evitar el calentamiento de sustancias peligrosas mediante su alejamiento de las fuentes de calor.
- ⇒ Exhaustivo control de las fuentes de ignición: evitando la existencia de focos de ignición por fricción mecánica, mediante un adecuado mantenimiento. evitando la existencia de focos de ignición por electricidad estática, impidiendo primero la acumulación de carga, y si ello no es posible, impidiendo su descarga.

Los métodos son: Humidificación

Interconexión eléctrica entre cuerpos

Empleo de barras ionizadoras

- evitando la existencia de focos de ignición por la instalación eléctrica, mediante una adecuada selección, utilización y mantenimiento del equipo eléctrico más

adecuado a este tipo de locales (MIEBT 026), según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- evitando la existencia de focos de ignición por descarga atmosférica o radiación solar, instalando pararrayos y vidrios opacos al paso de la luz.
- evitando la existencia de focos de ignición por llamas desnudas o elementos incandescentes, prohibiendo fumar u otras prácticas, completándolo con una adecuada señalización.
- evitando la existencia de focos de ignición durante el desarrollo de reparaciones, controlando adecuadamente la ejecución de las mismas, mediante alguno de los métodos: aislamiento, ventilación, inertización.

2) Medidas de protección

- ⇒ Reducción de la magnitud del riesgo, disminuyendo el volumen de sustancia peligrosa, o subdividiendo el proceso en áreas más pequeñas.
- ⇒ Diseño de equipo de estructura resistente para soportar las presiones máximas previsibles en caso de explosión.
- ⇒ Instalación de aliviaderos de explosión, que actúan como válvulas de seguridad contra sobrepresiones, amortiguando el efecto compresivo y por tanto reduciendo las consecuencias de la explosión.

Hay varios tipos:

- paramentos débiles

- paneles de rotura

- compuertas de explosión

- puntos débiles de conexión

- ⇒ Instalación de detectores de presión que identifican la existencia de una explosión.
- ⇒ Instalación de supresores de la explosión, que relacionados con los anteriores pueden eliminar la propagación de la explosión inyectando agentes extintores en un punto del sistema.
- ⇒ Instalación de equipos contraincendios, que frenarán la propagación del incendio subsiguiente a la explosión.
- ⇒ Existencia de salidas suficientes para evacuación del personal cumpliendo las condiciones necesarias.

EXPLOSIONES B

Ficha 21

Definición:

Una explosión es una expansión violenta y rápida, que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física y química) de energía mecánica, acompañada de una disipación de su energía potencial y, generalmente, seguida de una onda.

Medidas preventivas:

EXPLOSIONES FÍSICAS

1) Medidas preventivas

- ⇒ Diseño y construcción adecuadas, integrando la selección del material empleado, la naturaleza del fluido, las condiciones de operación, (presión, volumen, temperatura, soporte del conjunto, etc.)
- ⇒ Instalación completa de todos los accesorios e instrumentos, que serán sometidos a un control, incluyendo la inspección de prueba y puesta en marcha.
- ⇒ Inspección periódica del conjunto, para verificar el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentos.
- ⇒ Existencia de dispositivos de medición, mando y control que sean fácilmente identificables y debidamente conservados y mantenidos, permitiendo la regulación automática del sistema en caso de disfunción.

2) Medidas de protección

- ⇒ Aislamiento del aparato o recipiente a presión de las zonas de paso o permanencia del personal.
- ⇒ Instalación de los sistemas de aliviaderos de explosión explicados en "Explosiones químicas".
- ⇒ Instalación, en los equipos de presión, de dispositivos de seguridad, tales como discos de rotura ó válvulas de seguridad, asegurando la evacuación controlada del fluido liberado.

INCENDIOS: FACTORES DE INCENDIO

Ficha 22

Definición:

Son el conjunto de condiciones, que ponen en contacto los materiales combustibles con las fuentes de ignición, comenzando así la formación de un fuego.

Medidas preventivas:

- ⇒ Almacenar según condiciones del fabricante.
- ⇒ Almacenar productos inflamables separados del resto y, con buena ventilación.
- ⇒ No almacenar juntos productos incompatibles.
- ⇒ Alejar los productos inflamables y combustibles de las fuentes de calor (puntos de luz, calentamiento solar, etc.)
- ⇒ Independizar los cargadores de baterías de los almacenes e instalarlos en locales con buena ventilación.
- ⇒ En los trasvases de líquidos inflamables o combustibles, conectar los recipientes a tierra.
- ⇒ Conexión a tierra de las estanterías de almacenamiento.
- ⇒ Conexión a tierra de los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables.
- ⇒ Protección con pararrayos de las zonas con explosivos o líquidos inflamables.
- ⇒ Prohibición de fumar en local es donde existan productos inflamables, o gran cantidad de productos combustibles.
- ⇒ Instalación eléctrica antideflagrante en almacenes de explosivos o inflamables.
- ⇒ Realizar las soldaduras cumpliendo estrictamente las condiciones de seguridad.

INCENDIOS: PROPAGACIÓN

Ficha 23

Definición:

Es el conjunto de condiciones que favorecen el aumento de tamaño del fuego y su cambio a incendio con la consiguiente invasión de todo lo que pueda abarcar.

Medidas preventivas:

- ⇒ Compartimentar los locales con riesgo de incendio o presencia de materiales combustibles.
- ⇒ Compartimentar la sala del transformador cuando la potencia sea superior a 100 KVA y la del grupo electrógeno si la potencia es superior a 200KvA.
- ⇒ Disponer trampillas en los conductos de aire acondicionado o ventilación de forma que se mantenga la compartimentación de los locales.
- ⇒ Compartimentar horizontal o verticalmente los patinillos de instalaciones.
- ⇒ Instalación de cortinas de agua o rociadores en los lugares en que sea necesario realizar una compartimentación y no sea posible poner una barrera física.
- ⇒ Instalar red de rociadores en los almacenes o locales con alta carga de fuego.
- ⇒ Separar por medio de pasillos los almacenamientos en estibas.

INCENDIOS: EVACUACIÓN

Ficha 24

Definición:

Es la salida ordenada de todo el personal de la empresa y su concentración en un punto predeterminado considerado como seguro

Medidas preventivas:

- ⇒ Sectorizar los caminos de evacuación con respecto al resto de instalaciones, sobre todo las que ofrezcan peligro.
- ⇒ Dotar a las puertas, que sean atravesadas en la evacuación, de apertura fácil y en el sentido de la evacuación.
- ⇒ Comprobar que la anchura de puertas y pasillos es adecuada al número de personas que deban atravesarlos.
- ⇒ Instalar iluminación de emergencia en los caminos de evacuación.
- ⇒ Señalizar las vías de evacuación, tanto las normales como las de emergencia.
- ⇒ En caso de riesgo medio o alto, disponer más de una salida, sobre todo si una de ellas se puede quedar bloqueada.
- ⇒ Eliminar los posibles obstáculos de las vías de evacuación, para que todo el personal pueda utilizarlas.
- ⇒ Nombrar a las personas encargadas de realizar las evacuaciones.
- ⇒ Determinar un punto, a 80m. como mínimo del lugar de trabajo, para reunión del personal evacuado.
- ⇒ Organizar teóricamente las evacuaciones y plasmarlo en un documento.
- ⇒ Realizar simulacros periódicos para comprobar el correcto funcionamiento de la evacuación teórica.

INCENDIOS: MEDIOS DE LUCHA

Ficha 25

Definición:

Son aquellos con los que es posible atacar un incendio, hasta llegar a su completa extinción.

Medidas preventivas:

- ⇒ Se deben instalar extintores y bocas de incendio equipadas, en número adecuado.

- ⇒ Se instalarán en paramentos verticales, cerca de los lugares de riesgo y cercanos a las puertas de salida del local.
- ⇒ Se colocarán en lugares visibles y en caso contrario se señalarán, de forma que el medio de extinción o la señal sean fácilmente visibles.
- ⇒ El agente extintor se debe elegir en función del tipo de fuego esperado.
- ⇒ En locales especiales o de alto riesgo se instalarán sistemas automáticos de extinción.
- ⇒ Se revisará el acceso y buena conservación de los medios de extinción.
- ⇒ Se realizará el mantenimiento adecuado de los medios de extinción.

ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Ficha 26

Definición:

Se entiende como atropellos o golpes con vehículos, los producidos por vehículos en movimiento, empleados en las distintas fases de los procesos realizados por la empresa, dentro del horario laboral.

Medidas Preventivas:

- ⇒ Todos los trabajadores que manejan vehículos tienen que estar autorizados por la empresa.
- ⇒ Todos los conductores de vehículos, tendrán demostrada su capacidad para ello, y poseerán el carnet exigido para la categoría del vehículo que manejan.
- ⇒ Todo vehículo será revisado por el operario antes de su uso.
- ⇒ Estará establecido un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado del vehículo.
- ⇒ Nunca será sobrepasada la capacidad nominal de carga, indicada para cada vehículo.
- ⇒ La capacidad de carga, y otras características nominales (situación de la carga, altura máxima, etc.,) estarán perfectamente indicadas en cada vehículo y el conductor las conocerá.
- ⇒ Las características del vehículo serán adecuadas al uso y el lugar de utilización.
- ⇒ Dispondrán de los elementos de seguridad y aviso necesarios y en buen estado (resguardos, frenos, claxon, luces, etc.)
- ⇒ Estará limitada la velocidad de circulación a las condiciones de la zona a transitar.
- ⇒ Existirá un lugar específico para la localización de vehículos que no estén en uso.
- ⇒ Existirá un procedimiento (señal, cartel, etc.) que identifique y avise cuando un vehículo esté averiado o en mantenimiento.
- ⇒ La iluminación de la zona y/o la del propio vehículo, garantizarán siempre, a vehículos y personas, ver y ser vistos.

RUIDO

Ficha 27

Definición:

Todo "sonido no grato" o bien cualquier "sonido que interfiera o impida alguna actividad humana".

Medidas preventivas:

- ⇒ Aislar la fuente de generación del ruido.
- ⇒ Proceder a un adecuado mantenimiento de la maquinaria
- ⇒ Utilizar si es necesario elementos de protección auditiva.
- ⇒ Evaluar los niveles de ruido presentes en el puesto de trabajo.

⇒ Proceder a la realización de una audiometría de forma periódica.

VIBRACIONES

Ficha 28

Definición:

La oscilación de partículas alrededor de un punto en un medio físico cualquiera. Los efectos de la misma deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano que actúa como receptor de energía mecánica.

Medidas preventivas:

- ⇒ Vigilancia del estado de la máquina. (Giro de ejes, ataque de engranajes, etc.)
- ⇒ Modificación de la frecuencia de resonancia por cambio de la masa o rigidez del elemento afectado.
- ⇒ Interposición de materiales aislantes (resortes metálicos, soportes de caucho, corcho)
- ⇒ Interposición de materiales absorbentes de las vibraciones.
- ⇒ Diseño ergonómico de las herramientas de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo.
- ⇒ Empleo de dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al hombre.
- ⇒ Reducción de las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor.
- ⇒ Aislamiento del conductor:
 - Por suspensión del asiento
 - Por suspensión de la cabina respecto del vehículo.

ILUMINACIÓN INSUFICIENTE

Ficha 29

Definición:

Toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380 nm y 780 nm, es susceptible de ser percibida como luz.

Medidas preventivas:

- ⇒ Efectuar una evaluación de los niveles de iluminación existentes en los diferentes puestos.
- ⇒ Aumentar el flujo luminoso de los focos instalados, (o bien disminuir la altura de colocación).
- ⇒ Efectuar un adecuado mantenimiento de los tubos fluorescentes y lámparas de descarga.
- ⇒ Aumentar el número de luminarias existentes.

ESTRÉS TÉRMICO

Ficha 30

Definición:

Realizar trabajos que requieren grandes esfuerzos físicos en ambientes muy calurosos pueden dar lugar al llamado "estrés térmico".

Medidas preventivas:

- ⇒ Aislar la fuente de calor si es posible.
- ⇒ Ventilar adecuadamente el lugar de trabajo.
- ⇒ Disminuir la carga de trabajo.
- ⇒ Separar al trabajador del foco de calor en lo posible.
- ⇒ Utilizar protección personal adecuada al riesgo.

RADIACIONES IONIZANTES

Ficha 31

Definición:

Cualquier radiación electromagnética capaz de producir la ionización de manera directa o in directa, en su paso a través de la materia.

Medidas preventivas:

- ⇒ Aislar la fuente de radiación.
- ⇒ Disminuir el tiempo de exposición.
- ⇒ Utilizar equipo de protección personal adecuado al riesgo.
- ⇒ Seguir un control dosimétrico personal de la exposición.
- ⇒ Realizar un chequeo médico periódico específico al riesgo.

RADIACIONES NO IONIZANTES

Ficha 32

Definición:

Cualquier radiación electromagnética incapaz de producir la ionización de manera directa o in directa, en su paso a través de la materia.

Medidas preventivas:

- ⇒ Aislar la fuente de emisión.
- ⇒ Disminuir el tiempo de exposición.
- ⇒ Utilizar barreras aislantes a modo de protección personal y colectiva.
- ⇒ Utilización de la ropa de trabajo adecuada en función de la radiación incidente.
- ⇒ Control médico necesario.
- ⇒ Señalización adecuada que recuerde la existencia de la radiación.
- ⇒ Utilización de cremas adecuadas sobre la piel que prevengan el tipo de radiación.
- ⇒ Ventilar suficientemente las áreas de trabajo, (especialmente cuando hay incidencia de radiación ultravioleta) a fin de evitar la generación de gases nocivos como pueden ser los óxidos de nitrógeno, cloruro de hidrógeno, etc.
- ⇒ Información y formación adecuada al trabajador sobre el tipo de radiación a que permanece expuesto.

SEPULTAMIENTO

Ficha 33

Definición:

Desprendimiento, deslizamiento y/o desmoronamiento de las paredes de la excavación con el consiguiente atrapamiento y/o aplastamiento de los operarios que se encuentren en el interior de la misma.

Medidas preventivas:

- ⇒ Previo al inicio de la obra, se habrán estudiado las tierras desde el punto de vista geológico y geotécnico.
- ⇒ Solicitar a la Cía. Eléctrica certificado de la existencia o no de líneas eléctricas enterradas, situación, profundidad, tensión.
En caso afirmativo se procederá a la excavación cuidadosa por medios manuales de la zona más próxima (1 metro), a la conducción.
- ⇒ Solicitar a la Cía. de gas antes de comenzar la obra, certificado de la existencia o no de tubos de gas enterrados, características, tipo de testigo que lo recubre, situación y profundidad.
En caso afirmativo se procederá a la excavación, siendo ésta cuidadosa y por medios manuales en la zona más próxima (1 metro) a la conducción.
- ⇒ Estudiar las edificaciones medianeras y su cimentación a fin de conocer sus solicitaciones sobre las excavaciones a realizar.
- ⇒ Instalación de barandillas en borde de excavación.
- ⇒ Instalación de señales de advertencia y luminosas.
- ⇒ Colocar líneas de seguridad de viales a distancia mínima al borde de las excavaciones igual o superior a dos veces la altura de la excavación.
- ⇒ Que los vehículos posean señales luminosas y acústicas.
- ⇒ Establecer delimitaciones para la circulación de máquinas y peatones.
- ⇒ Controlar los acopios de material a fin de que no se produzcan sobrecargas de borde, marcando distancia al borde de excavación igual a la altura de excavación para cargas estáticas y el doble para las dinámicas.
- ⇒ Suspender el trabajo en el interior de los fosos en caso de lluvia, deshielo, averías o rotura de canalizaciones o tuberías de agua.
- ⇒ Empleo de la jaula de seguridad ("púlpito") en la operación de refino/perfilado de las tierras e instalación de parrilla y arranques de pilares, con cinturón de seguridad y cuerda fiadora en manos de un operario del exterior.
- ⇒ Jaula de seguridad ("púlpito") enganchada a grúa a fin de ser izada si se produce desmoronamiento de las paredes de la excavación.
- ⇒ Utilización de los equipos individuales de protección.

**EQUIPOS
TRABAJO**

DE

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Poseerán marcado CE.
- Los acompañará el libro de características, uso y mantenimiento del fabricante, importador o suministrador.
- Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
- Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.
- El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de cabinas u otros sistemas de protección adecuados.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.
- Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
- Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.
- Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A CIERTOS EQUIPOS DE TRABAJO (I)

2.1 Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no.

- Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.
- Entre estos riesgos, deberán tenerse en cuenta los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.
- Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.
- Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.
- Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
- En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:
 - a) Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.
 - b) Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.
 - c) Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.
- Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo.
- No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposibles la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo.
- Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.
- Las carretillas elevadoras ocupadas por uno o varios trabajadores deberán estar acondicionadas o equipadas para limitar los riesgos de vuelco mediante medidas tales como las siguientes:
 - a) La instalación de una cabina para el conductor.
 - b) Una estructura que impida que la carretilla elevadora vuelque.
 - c) Una estructura que garantice que, en caso de vuelco de la carretilla elevadora, quede espacio suficiente para el trabajador o los trabajadores transportados entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla.
 - d) Una estructura que mantenga al trabajador o trabajadores sobre el asiento e impida que puedan quedar atrapados por partes de la carretilla volcada.
- Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:
 - a) Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.
 - b) Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.
 - c) Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia acondicionado por medio de mandos

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.
- d) Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.
 - e) Si están previstos para uso nocturno o en lugares oscuros, deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.
 - f) Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.
 - g) Si se manejan a distancia, deberán pararse automáticamente al salir del campo de control.
 - h) Si se manejan a distancia y si, en condiciones normales de utilización, pueden chocar con los trabajadores o aprisionarlos, deberán estar equipados con dispositivos de protección contra esos riesgos, salvo cuando existan otros dispositivos adecuados para controlar el riesgo de choque.
- Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

2.2 Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

- Los equipos de trabajo para la elevación de cargas deberán estar instalados firmemente cuando se trate de equipos fijos, o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras.
 - En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.
 - Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
 - Si el equipo de trabajo no está destinado a la elevación de trabajadores y existe posibilidad de confusión deberá fijarse una señalización adecuada de manera visible.
 - Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa o, por cualquier otro motivo, golpee a los trabajadores.
 - Las máquinas para elevación o desplazamiento de trabajadores deberán poseer las características apropiadas para:
 - a) Evitar, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo, cuando existan tales riesgos.
 - b) Evitar los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario, en especial los debidos a un contacto fortuito con objetos.
 - c) Garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.
- Si por razones inherentes al lugar y al desnivel los riesgos previstos en la letra a) no pueden evitarse por medio de ningún dispositivo de seguridad, deberá instalarse un cable con coeficiente de seguridad reforzado cuyo buen estado se comprobará todos los días de trabajo.

3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

(I)

3.1 Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo.

- Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores.
En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno, y de que puedan suministrarse o retirarse de manera segura las energías y sustancias utilizadas o producidas por el equipo.
- Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo.
- Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.
- Los equipos de trabajo solo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.
- Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.
- Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- Cuando se empleen equipos de trabajo con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.
En particular, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar, en su caso, el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador.
- Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.
- Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.
- Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.
- Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.
- Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con la debida precaución es, respetándose en todo caso una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.
- En ambientes especiales tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.
- Los equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por los rayos durante su utilización deberán estar protegidos contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, especial mente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.
- Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo siempre que sea posible, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras este efectuándose la operación.
Cuando la parada o desconexión no sea posible se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.
- Cuando un equipo de trabajo deba disponer de un diario de mantenimiento, éste permanecerá actualizado.
- Los equipos de trabajo que se retiren de servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.
- Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

3.2 Condiciones de utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no.

- La conducción de equipos de trabajo automotores estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica para la conducción segura de esos equipos de trabajo.
- Cuando un equipo de trabajo maniobre en una zona de trabajo, deberán establecerse y respetarse unas normas de circulación adecuadas.
- Deberán adoptarse medidas de organización para evitar que se encuentren trabajadores a pie en la zona de trabajo de equipos de trabajo automotores.
- Si se requiere la presencia de trabajadores a pie para la correcta realización de los trabajos, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que resulten heridos por los equipos.
- El acompañamiento de trabajadores en equipos de trabajo móviles movidos mecánicamente sólo se autorizará en emplazamientos seguros acondicionados a tal efecto. Cuando deban realizarse trabajos durante el desplazamiento, la velocidad deberá adaptarse si es necesario.
- Los equipos de trabajo móviles dotados de un motor de combustión no deberán emplearse en zonas de trabajo, salvo si se garantiza en las mismas una cantidad suficiente de aire que no suponga riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3.3 Condiciones de utilización de equipos de trabajo para la elevación de cargas.

3.3.1 Generalidades.

- Los equipos de trabajo desmontables o móviles que sirvan para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo.
- La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

No obstante, se podrán utilizar con carácter excepcional para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, siempre que se hayan tomado las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los mismos y se disponga de una vigilancia adecuada.

Durante la permanencia de trabajadores en equipos de trabajo destinados a levantar cargas, el puesto de mando deberá estar ocupado permanentemente. Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro.

- A menos que fuera necesario para efectuar correctamente los trabajos, deberán tomarse medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. No estará permitido el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores. Si ello no fuera posible, por no poderse garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, deberán definirse y aplicarse procedimientos adecuados.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación deberán estar claramente marcados para permitir que el usuario conozca sus características, si no se desmontan tras el empleo.
- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.

3.3.2 Equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas.

- Si dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas se instalan o se montan en un lugar de trabajo de manera que sus campos de acción se solapen, deberán adoptarse medidas adecuadas para evitar las colisiones entre las cargas o los elementos de los propios equipos.
- Durante el empleo de un equipo de trabajo móvil para la elevación de cargas no guiadas, deberán adoptarse medidas para evitar su balanceo, vuelco y, en su caso, desplazamiento y deslizamiento. Deberá comprobarse la correcta realización de estas medidas.
- Si el operador de un equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede observar el trayecto completo de la carga ni directamente ni mediante los dispositivos auxiliares que faciliten las informaciones útiles, deberá designarse un encargado de señales en comunicación con el operador para guiarle y deberán adoptarse medidas de organización para evitar colisiones de la carga que puedan poner en peligro a los trabajadores.
- Los trabajos deberán organizarse de forma que mientras un trabajador esté colgando o descolgando una carga a mano, pueda realizar con toda seguridad esas operaciones, garantizando en particular que dicho trabajador conserve el control, directo o indirecto, de las mismas.
- Todas las operaciones de levantamiento deberán estar correctamente planificadas, vigiladas adecuadamente y efectuadas con miras a proteger la seguridad de los trabajadores.
En particular, cuando dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deban elevar simultáneamente una carga, deberá elaborarse y aplicarse un procedimiento con el fin de garantizar una buena coordinación de los operadores.

DESARROLLO INTEGRAL COLABORATIVO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL EN UN ENTORNO BIM (4)

- Si algún equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede mantener las cargas en caso de avería parcial o total de la alimentación de energía, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que los trabajadores se expongan a los riesgos correspondientes.
- Las cargas suspendidas no deberán quedar sin vigilancia, salvo si es imposible el acceso a la zona de peligro y si la carga se ha colgado con toda seguridad y se mantiene de forma completamente segura.
- El empleo al aire libre de equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deberá cesar cuando las condiciones meteorológicas se degraden hasta el punto de causar perjuicio a la seguridad de funcionamiento y provocar de esa manera que los trabajadores corran riesgos. Deberán adoptarse medidas adecuadas de protección, destinadas especialmente a impedir el vuelco del equipo de trabajo, para evitar riesgos a los trabajadores.

4. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA EFECTUAR, EN SU DÍA, EN LAS DEBIDAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA OBRA.

(Se determinarán las prestaciones necesarias a prever o instalar en la obra para que la conservación y mantenimiento de la misma, y los trabajos posteriores de transformación, e incluso demolición, si son previsibles, se puedan realizar con las debidas condiciones de seguridad. Cada obra exigirá sus propios elementos preventivos para la conservación y mantenimiento. Por ejemplo, habrá de tenerse en cuenta cuáles son las medidas más adecuadas para permitir las reparaciones en cubierta, ya sea de las instalaciones situadas en la misma -antenas, etc. como las de los propios faldones- qué medios deberán preverse para limpiar, pintar o reparar fachadas, acristalamientos, bajantes, montantes del gas, etc. Cabe recordar que, desde el año 1.900, es exigible la instalación de ganchos de acero, con resistencia para soportar a cuatro operarios, en los caballetes de los tejados, bajo los aleros, en coronamiento de patios, etc. Asimismo, finalizada la obra, deberán ponerse a disposición del usuario planos de las instalaciones, con indicación de su trazado, así como toda información útil sobre el funcionamiento y mantenimiento de instalaciones, máquinas, equipos, así como las correspondientes garantías del fabricante, importador o suministrador de los mismos.)

Firma y fecha:

Valladolid, junio de 2019

La Propiedad:

El ingeniero: