



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA


ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial
y Diseño Industrial

Diseño de una pasarela para la conexión entre la ETSIADI
y el Hangar Pedro Duque en la Universidad Politécnica de
Valencia.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Sala de Juan, Marco

Tutor/a: Ferrer Ballester, Ignacio

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño

Trabajo Fin de Grado

GRADO INGENIERÍA MECÁNICA

**DISEÑO DE UNA PASARELA PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA ETSIADI Y
EL HANGAR PEDRO DUQUE EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
VALENCIA**

AUTOR: Marco Sala de Juan

Tutor: Ignacio Ferrer Ballester

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
TABLA DE ILUSTRACIONES.....	3
1. OBJETO.....	6
1.1 Descripción sobre el contenido general del proyecto.....	6
1.2 Finalidad del proyecto.....	6
2. ALCANCE.....	7
3. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	7
3.1 Estudio de Viabilidad.....	7
3.2 Ubicación y Estudio Geotécnico.....	8
3.3 Aspectos de Seguridad y Accesibilidad.....	8
3.4 Costes.....	9
3.5 Viabilidad Técnica.....	9
3.6 Normativa aplicable.....	10
4. ESTUDIO DE SOLUCIONES.....	12
4.1 Seguridad Peatonal.....	12
4.2 Accesibilidad.....	12
4.3 Coste.....	13
4.4 Impacto Ambiental.....	13
4.5 Funcionalidad y Usabilidad.....	13
4.6 Estética y Diseño.....	13
4.7 Normativas y Regulaciones.....	14
4.8 Soluciones planteadas.....	14
4.8.1 Alternativa 1: Pasarela con pendiente.....	14
4.8.2 Alternativa 2: Estructura independiente con pilar intermedio.....	15
4.8.3 Alternativa 3: Pasarela anclada a los extremos de las fachadas a conectar.....	16
4.8.4 Alternativa 4: Pasarela independiente con plataforma y escalera de acceso.....	17
5. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	19
5.1 Descripción general de la estructura.....	19
5.2 Acceso.....	19
5.3 Plataforma de la Pasarela.....	26
5.3.1 Altura.....	26
5.3.2 Altura de los Niveles.....	27
5.4 Estructura, vigas, pilares y anclajes.....	27

5.4.1 Pilares de Soporte	27
5.4.2 Vigas	29
5.4.3 Placas de anclaje	30
5.4.4 Pletinas	31
5.4.5 Arriostramiento.....	31
5.2.6 Celosía:	33
5.5 Anclaje de la estructura	37
5.5.1 Sistema de uniones	37
5.5.2 Cimentación	39
5.6 Mantenimiento de la estructura.....	46
5.7 Consideraciones finales.....	48
6. PROGRAMA DE EJECUCIÓN	49
6.1 Cronograma	49
6.2 Actividades detalladas	50
6.3 Calendario de ejecución.....	51
6.4 Previsión de medios técnicos y recursos humanos	51
6.5 Identificación de fases y actividades críticas de proyecto y tareas de control	53
7. ANEXOS.....	54
7.1 Anexo de cálculo.....	54
7.2 Anexo de estudio económico	99
7.3 ODS Objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030.....	101
8. CONCLUSIONES.....	103
9. BIBLIOGRAFÍA	105

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación de la pasarela 2	8
Ilustración 2. Ubicación de la pasarela 1	8
Ilustración 3 Plano General	9
Ilustración 4. Vista en planta ETSIADI.....	10
Ilustración 5. Vista de alzado entre los edificios de conexión	10
Ilustración 6. Vista en Planta Alternativa 1	15
Ilustración 7. Pendiente Alternativa 1	15
Ilustración 8. Plano general	16
Ilustración 9. Alternativa 3	17
Ilustración 10. Simulación de la instalación de la pasarela	18

Ilustración 11. Vista en 3D de la pasarela.....	18
Ilustración 12. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng	23
Ilustración 13. Señalización de elementos accesibles en función de su localización.....	25
Ilustración 14. Distribución de pilares	27
Ilustración 15. Distribución de los 4 pilares principales	28
Ilustración 16. Distribución de los pilares de la escalera de acceso	29
Ilustración 17. Plano de anclaje 1	31
Ilustración 18. Placa de anclaje 2	31
Ilustración 19. Cruces San Andrés	32
Ilustración 20. Arriostramiento de los cordones	32
Ilustración 21. Perfiles de los puntales	33
Ilustración 22. Celosía.....	34
Ilustración 23. Referencias de la estructura	35
Ilustración 24. Vista plano xy perfiles	36
Ilustración 25. Vista plano yz perfiles	36
Ilustración 26. Vista plano xz perfiles	36
Ilustración 27. Cimentación zanca 2	41
Ilustración 28. Cimentación zanca 1	41
Ilustración 29. Armadura	42
Ilustración 30. Cimentación	43
Ilustración 31. Zapata	43
Ilustración 32. Referencias de zapatas	44
Ilustración 33. Plano de referencias	45
Ilustración 34. Obra de cimentación	46
Ilustración 35. Vista 3D estructura metálica	49
Ilustración 36 Cargas Permanentes	56
Ilustración 37. Valores características de sobrecargas de uso	57
Ilustración 38. Caso: Sobrecarga de Uso-1	58
Ilustración 39. Caso: Sobrecarga de Uso-2	58
Ilustración 40. Caso: Sobrecarga de Uso	58
Ilustración 41. Valor básico de la velocidad del viento	60
Ilustración 42. Modelo de cubierta utilizada.....	63
Ilustración 43 Viento Abajo	64
Ilustración 44 viento arriba.....	65
Ilustración 45 Viento Lateral.....	65
Ilustración 46. Carga de nieve en terreno horizontal	67
Ilustración 47. Zonas climáticas de invierno.....	68
Ilustración 48 Nieve	69
Ilustración 49. Orientación de la superficie.....	70
Ilustración 50. Mapa de temperaturas máximas.....	71
Ilustración 51. Zonas climáticas del invierno.....	72
Ilustración 52. Temperatura mínima del aire exterior	72
Ilustración 53. Ubicación para el estudio sismorresistente.....	73
Ilustración 54. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02	74
Ilustración 55. Tablas de coeficientes para combinaciones	79
Ilustración 56. Esfuerzo axiales plano xz	83
Ilustración 57. Esfuerzos axiales plano yz.....	83
Ilustración 58. Vista 3D esfuerzos axiales.....	84

Ilustración 59. Deformación de la estructura 2	85
Ilustración 60. Deformación de la estructura 1	85
Ilustración 61. Valores nominales del límite elástico y resistencia de tracción del tornillo.....	86
Ilustración 62. Tabla	86
Ilustración 63. Tabla de espesor mínimo para acero S275.....	87
Ilustración 64. Unión Pilar-Viga	90
Ilustración 65. Unión viga-meseta CYPE-3D	94
Ilustración 66. Placa de anclaje CYPE-3D.....	98

1. OBJETO

1.1 Descripción sobre el contenido general del proyecto

El proyecto con título “DISEÑO Y ANÁLISIS DE UNA PASARELA INDUSTRIAL PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA ETSIADI Y EL HANGAR” se presenta como, Trabajo de Fin de Grado de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia, para poder finalizar y obtener el título de Grado de Ingeniería mecánica.

El objeto de este proyecto es, el de proponer una solución válida y moderna para la construcción de una pasarela industrial que facilite el transporte seguro de personas y recursos, como el transporte de todo tipo de materiales académicos, así como equipos industriales utilizados en la facultad, desde el edificio de la ETSIADI, al hangar “Pedro Duque”. A su vez, se presenta en referencia al proyecto otros aspectos vinculados como, la seguridad, la eficiencia estructural, la resistencia a cargas y la normativa vigente, proporcionando todos los documentos necesarios para su justificación.

El proyecto implica, la realización de un estudio técnico integral de diseño y viabilidad, que recopila todos los aspectos para el correcto desarrollo de la estructura. Esto implica haber contemplado diferentes factores que afectan a la toma de decisión y por tanto, se ha planteado la viabilidad de las diferentes posibles alternativas e hipótesis, para escoger la opción final adoptada.

El proyecto abarca, el estudio de planos proporcionados directamente por la Universidad, para el estudio de las infraestructuras afectadas en el proyecto, también la utilización de diferentes programas informáticos, principalmente los de diseño estructural. Además, se ha elaborado un programa de ejecución, con lotos los recursos necesarios, fechas y actividades, con el fin de llevar a cabo un proyecto óptimo.

Por último, indicar que en este documento se incluyen diferentes anexos, donde se detallan, tanto los cálculos técnicos del proyecto, como programas informáticos administrativos para la elaboración de un presupuesto económico y un pliego de condiciones.

1.2 Finalidad del proyecto

La finalidad que tiene este proyecto es la de diseñar y desarrollar una pasarela peatonal entre el edificio de la ETSIADI de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y el hangar “Pedro Duque”.

- **Mejora de la Conectividad:** Facilitar el acceso directo y seguro entre ambos edificios, reduciendo los tiempos de desplazamiento y aumentando la comodidad para los alumnos profesores y otros usuarios que transiten por la universidad
- **Seguridad Peatonal:** Diseñar una ruta peatonal que elimine la necesidad de cruzar calles con posible paso de vehicular, disminuyendo el riesgo de accidentes. Asimismo, facilita el acceso de manera directa y rápida entre los edificios, lo cual es útil en condiciones climáticas adversas que pueden llegar a darse.
- **Accesibilidad y funcionalidad:** Garantizar que todos los usuarios, incluyendo personas con movilidad reducida, puedan desplazarse fácilmente entre los dos puntos con la instalación de accesos a la plataforma mediante un ascensor además de escaleras. A su vez, la construcción de la estructura fomentará la interconexión entre departamentos e incluso de otras facultades que utilicen el hangar, potenciando la colaboración académica y administrativa.

- **Estética:** De manera indirecta la pasarela mejorará el entorno visual y arquitectónico del campus universitario, modernizando de cierta manera y creando una estructura que sea no solo funcional sino también estéticamente atractiva, potenciando de esta manera a los edificios que conectará en un futuro.
- **Optimización del Espacio y sostenibilidad:** Mejor aprovechamiento del espacio disponible entre los edificios y potencialmente fomentar el uso de rutas peatonales dentro del campus, contribuyendo a un ambiente más saludable y sostenible al reduciendo de cierta manera la dependencia de vehículos contaminantes.

En resumen, una pasarela peatonal busca mejorar la conectividad, seguridad y accesibilidad, promoviendo además la movilidad sostenible y mejorando el entorno del campus.

2. ALCANCE

El presente trabajo contiene todos los documentos necesarios para la propuesta de un proyecto básico de estas características.

El alcance del proyecto presenta el estudio de las soluciones, para la elección óptima de acciones, ofrece un planteamiento de alternativas para la justificación de la ejecución seleccionada, aborda el proyecto con una descripción detallada en referencia a la solución adoptada, revisa las actividades vinculadas a la ejecución, los materiales y maquinaria, necesidades y costes vinculados a dicha ejecución, detalla el cronograma del plan de acciones y finalmente establece las necesidades de mantenimiento y las conclusiones finales.

Además, el proyecto plantea, la ejecución de la pasarela estudiada, cálculos estructurales, valoración en recursos, un cronograma de obra y un procedimiento de mantenimiento.

El proyecto incluye un ascensor, para garantizar la accesibilidad por movilidad reducida de personas, pero el cálculo estructural y el coste económico, no está incluido en el proyecto.

3. CONSIDERACIONES PREVIAS

Para un proyecto como el planteado en este trabajo, de una pasarela industrial entre el edificio de la UPV y el hangar, es fundamental realizar una serie de consideraciones y estudios previos que aseguren el éxito del mismo y para poder alcanzar la solución más óptima. Mediante los siguientes estudios y consideraciones, se conocerán diversos factores que condicionarán de una manera u otra, la forma en que debe realizarse la estructura. A continuación, se detallan las principales consideraciones:

3.1 Estudio de Viabilidad

Se ha determinado la necesidad real de la pasarela y los beneficios que aportará a la comunidad universitaria.

Existe una relación entre el edificio de la ETSIADI y el hangar "Pedro Duque". Dentro del edificio de la ETSIADI existen múltiples grados técnicos de ingeniería que se asemejan entre sí, en los cuales ciertas asignaturas imparten algunas de sus prácticas en dicho hangar. De modo que, para agilizar y minimizar el trayecto entre estos edificios es interesante la propuesta de una pasarela que las una.

Asimismo, el grado de Ingeniería Aeroespacial se instalará en la facultad de la ETSIADI en el curso del año 2024-2025 siendo este grado el principal destinatario de las clases que se imparten en el hangar "Pedro Duque". Por lo

tanto, esta conexión entre ambos edificios, tendrían aún más sentido con este nuevo traslado de los estudiantes y docentes que se trasladan a esta zona del campus universitario.

Además, una de las finalidades principales que tiene este proyecto es comunicar de manera más directa los edificios para facilitar el traspaso de material industrial y/o académico que la facultad dispone.

3.2 Ubicación y Estudio Geotécnico

Se han realizado diferentes estudios geotécnicos para conocer las características del terreno y su capacidad de carga. Para tener en cuenta todas las consideraciones geotécnicas es necesario situar en el mapa donde estará situada la estructura del proyecto. A continuación, en las siguientes ilustraciones (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) se mostrará la ubicación exacta de este proyecto mediante el uso del castro, es decir en Valencia concretamente en Camí de Vera, s/n, Edificio 7E, Algirós, 46022 València. La futura pasarela conectará el edificio 7E de la ETSIADI con el hangar Pedro Duque.

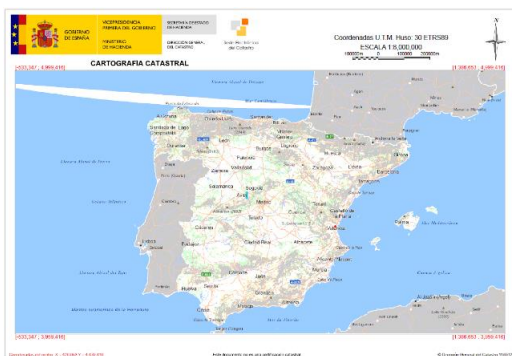


Ilustración 2. Ubicación de la pasarela 1



Ilustración 1. Ubicación de la pasarela 2

Conocer la ubicación de la estructura es de vital importancia para realizar de forma correcta un estudio sísmico y un estudio de las condiciones climáticas. Esto se analizará posteriormente durante los cálculos y las acciones que intervienen en la estructura

3.3 Aspectos de Seguridad y Accesibilidad

El diseño de la pasarela y de los accesos a ella es crucial para maximizar la seguridad de los usuarios, esto incluye barandillas, iluminación y señalización, mesetas, tramos...

Posteriormente se detallarán los diseños de construcción y de accesibilidad seleccionados asegurando que cumplen con la normativa vigente de accesos de la DBSE, considerando a su vez, todo tipo de usuarios que puedan transitar por ella, incluyendo todos aquellos usuarios con cualquier dificultad que una persona pueda tener para transitar por la estructura.

Se puede adelantar que la construcción de la estructura contará con escaleras de acceso, así como un ascensor para que el material pesado de un edificio a otro sea fácilmente transitable y para que se maneje adecuadamente el flujo de las personas incluidas aquellas con movilidad reducida.

La pasarela estaría ubicada entre ambos edificios de la facultad. Existe un camino transitable entre ambos edificios de una longitud de 2,9m. Parte de la separación entre los mismos forma parte del camino y el espacio restante es una ladera con pendiente construida (de una longitud horizontal de 3,5m), que desemboca al parking del edificio de la ETSIADI. Es un aspecto a tener en cuenta ya que se procurará que las alternativas no obstaculicen el tránsito por dicho camino peatonal entre ambos edificios.

3.4 Costes

A la hora de seleccionar las alternativas que posteriormente se detallarán, es importante tener en cuenta los costes de construcción, incluyendo materiales, mano de obra, así como los costes de subcontratación de maquinaria móvil y profesionales, además de posibles dietas, imprevistos u otros.

3.5 Viabilidad Técnica

Para diseñar de la mejor manera posible la pasarela, es necesario estudiar las dimensiones donde se construirá dicha estructura. Para ello, mediante la ayuda de los planos del hangar y de ETSIADI facilitados por el departamento de infraestructuras de la UPV, se han realizado unos esquemas diseñados por *AUTOCAD* que ayudarán conceptualizar las dimensiones que se manejarán a lo largo del proyecto y a estudiar la ubicación concreta de la estructura.

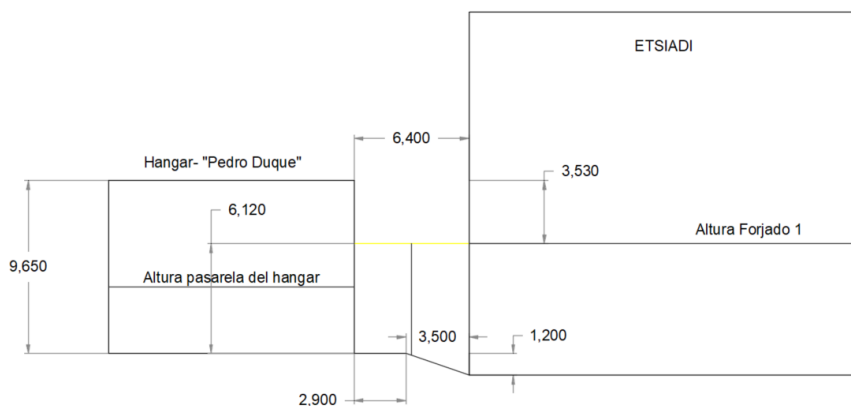


Ilustración 3 Plano General

Como se muestra en la Ilustración 3, existe cierto desnivel entre el forjado 1 de la ETSIADI y la pasarela existente en el hangar. Se ha obtenido la altura de esta para contemplar la posibilidad de conectar ambos edificios utilizando las infraestructuras que se disponen como posteriormente se analizará y comentará.

Únicamente se estudia la posibilidad de conectar el hangar con el forjado 1 de su edificio vecino debido a que por diferencias de alturas se consideró inviable la opción de conectarlo con el 2º como se puede apreciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Los datos geométricos y dimensionales con los que se trabajará a lo largo de este proyecto serán los siguientes descritos.

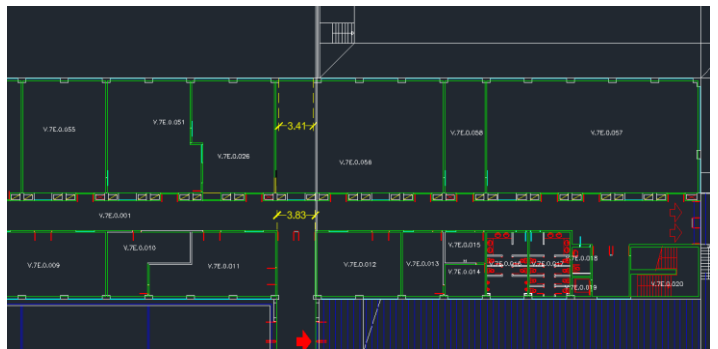
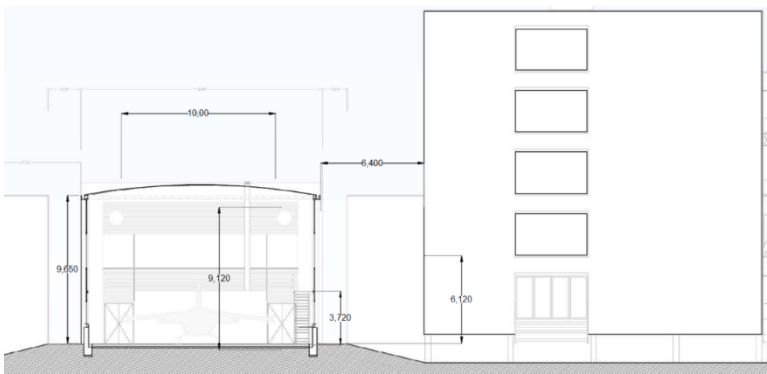


Ilustración 5. Vista de alzado entre los edificios de conexión

Ilustración 4. Vista en planta ETSIADI

En primer lugar, para determinar la anchura de la pasarela se han analizado los planos facilitados por el departamento de estructuras para conservar la filosofía y estética del edificio de la ETSIADI. Finalmente, se eligió conservar la anchura de los pasillos que existen actualmente que conectan ambas alas del edificio, es decir los pasillos que se encuentran en 3 forjados distintos que une el ala 7E con la 7B de la facultad.

Además de conservar la anchura de dichos pasillos, se concluyó que lo más conveniente era prolongar la dirección de los pasillos existentes, o lo que es lo mismo, mantener la continuidad de manera directa del tránsito a lo largo de todos los edificios. En conclusión, la anchura de la pasarela escogida es de 3,4m, conservando las dimensiones de los pasillos de la escuela como se muestra en la Ilustración 4, comprobando que estas dimensiones son válidas para una pasarela según la normativa vigente de la CTE.

A su vez, la altura de donde partirá la pasarela desde la ETSIADI será de una cota de 6.12m ya que es la altura de donde se encuentra el forjado 1 de dicho edificio. Por otro lado, la altura donde se encuentra la actual pasarela del hangar es de 3.72 metros desde el nivel del suelo.

La longitud total que tendrá la pasarela se determinará posteriormente una vez se escoja la opción más óptima para la conexión entre ambos edificios, pero la distancia de separación que existe entre un edificio y otro es de 6,4m de longitud.

3.6 Normativa aplicable

Para el desarrollo de cualquier proyecto, es fundamental considerar y cumplir con diversas normativas y regulaciones. Estas normativas con respecto a la pasarela peatonal de uso doméstico e industrial, tienen como finalidad asegurar la seguridad, accesibilidad y calidad de la construcción. El diseño de la nueva estructura metálica, realizada en España, debe cumplir con una serie de normas y códigos específicos que aseguren su

correcta ejecución, funcionalidad y durabilidad. Además de las normativas españolas se asegurará el cumplimiento de las normas europeas, que afecten a la estructura.

A continuación, se detallan las principales normativas a tener en cuenta:

Eurocódigos:

- **Eurocódigo 0 (EN 1990):** Bases de proyecto. Este código establece los principios y requisitos generales para la seguridad, funcionalidad y durabilidad de las estructuras.
- **Eurocódigo 1 (EN 1991):** Acciones sobre las estructuras. Define las cargas y acciones que deben considerarse en el diseño, incluyendo cargas permanentes, variables y accidentales.
- **Eurocódigo 3 (EN 1993):** Proyecto de estructuras de acero. Proporciona las reglas para el diseño de estructuras de acero, abarcando aspectos como resistencia, estabilidad y conexiones.
- **Eurocódigo 8 (EN 1998):** Proyecto de estructuras sismorresistentes. Establece los criterios para el diseño de estructuras capaces de soportar acciones sísmicas, garantizando la seguridad durante los terremotos.

Además de los Eurocódigos, el proyecto debe cumplir con el Código Técnico de la Edificación (CTE) de España, que regula las exigencias básicas de calidad de las estructuras, edificios y sus instalaciones. Los documentos básicos del CTE aplicables a este proyecto son:

Código Técnico de la Edificación (CTE):

- **DB-SE (Seguridad Estructural):** Comprende varios documentos básicos:
- **DB-SE-A (Acciones en la Edificación):** Establece las acciones que se deben considerar en un proyecto estructural, incluyendo cargas de uso, nieve, viento, temperatura y sismo.
- **DB-SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad)** Establece reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.
- **DB-SE-AE (Acciones en Edificaciones):** Complementa el DB-SE-A, proporcionando directrices específicas para cargas de nieve y viento en distintos emplazamientos.
- **DB-SE-C (Cimientos):** Define los criterios y requisitos para el diseño de cimentaciones, asegurando la estabilidad y seguridad de la estructura.
- **DB-SE-A (Acero):** Proporciona los requisitos para el diseño y ejecución de estructuras de acero, alineándose con las normas europeas y nacionales.

Además, se aplicarán las siguientes normas de la Instrucción de Acero Estructural (EAE) y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), ahora integrada en el Código Estructural (CE). Los documentos del CE que afectan a este proyecto en particular son:

Código Estructural (CE):

- **Parte I: Acero Estructural:** Establece las normas para el diseño, fabricación, montaje y control de calidad de las estructuras de acero.
- **Parte II: Hormigón Estructural:** Define las reglas para el uso de hormigón en la cimentación y otros elementos estructurales complementarios.

Normas UNE:7

- UNE-EN 1090-1: Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de conformidad de los componentes estructurales.
- UNE-EN 1090-2: Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para estructuras de acero.

En conclusión, cumplir con estas normativas asegura que el proyecto de la pasarela peatonal sea seguro, accesible, sostenible y en conformidad con las leyes vigentes. La consideración cuidadosa de cada normativa durante el diseño y la construcción permitirá no solo la aprobación del proyecto por las autoridades competentes, sino también la creación de una infraestructura que sirva adecuadamente a la comunidad universitaria y al público en general.

Finalmente, tomar en cuenta las consideraciones previas mencionadas, permitirá hacer este proyecto de manera segura, accesible, sostenible y estéticamente agradable, asegurando su éxito y aceptación por parte de la comunidad universitaria y otros interesados.

Estas consideraciones, son de gran importancia para optimizar las actividades del proyecto atendiendo a cualquier consideración detectada, análisis clarificador de ejecución, normativa aplicable necesaria y diseño estético realizado.

4. ESTUDIO DE SOLUCIONES

Como se ha indicado anteriormente, es necesario realizar una serie de estudios previos con el fin de alcanzar la solución más óptima para el proyecto planteado. Por tanto, lo primero que realizaremos son los estudios previos necesarios, para conocer los diversos factores que condicionarán de una manera u otra la forma en que debe realizarse la estructura.

Para elegir entre las diferentes alternativas en la construcción y diseño de una pasarela, es crucial analizar varios aspectos clave. Estos aspectos ayudarán a determinar qué solución es la más adecuada, en diferentes términos.

A continuación, se presentarán los principales aspectos a considerar como análisis previo, en el desarrollo de las propuestas:

4.1 Seguridad Peatonal

Garantizar que la pasarela disponga de buenas cubiertas o elementos de protección necesarios, contra la lluvia, viento y sol (es decir, las acciones climáticas) y a su vez dispongan de una buena iluminación para evitar accidentes y aumentar la seguridad, especialmente durante la noche. La pasarela de conexión planteada, está completamente cubierta, eliminando riesgos de caídas de cualquier persona caminando o personas con algún medio de movilidad, por movilidad reducida.

4.2 Accesibilidad

Asegurar que la pasarela sea accesible para todas las personas, incluyendo aquellas con movilidad reducida, por lo que se ha tenido en consideración las normativas vigentes en el ancho, alto y en la forma y deslizamiento del

suelo, para casos como sillas de ruedas, la limpieza y la no existencia de obstáculos de ningún tipo. Por tanto, la anchura y dimensiones adecuadas han sido consideradas (siempre en base a normativas vigentes), para que el flujo de los usuarios que transiten, no ocasione congestionamientos.

También se han considerado diferentes tipos de accesos como la inclusión de rampas o ascensores para facilitar el movimiento.

4.3 Coste

Es de vital importancia comparar los costes iniciales de construcción de cada alternativa y los costes a largo plazo ocasionados por el mantenimiento del proyecto.

Así, por tanto, los materiales utilizados, los recubrimientos antideslizantes, los materiales usados en las medidas de seguridad y los sistemas de accesibilidad (rampas y elevadores) han de ser considerados, con el fin de proporcionar el presupuesto adecuado, con la mayor calidad y garantía. Se ha priorizado minimizar el número de elementos estructurales para reducir los costes y facilitar su montaje. Dicha reducción de la cantidad de los elementos estructurales contribuye significativamente a la eficiencia del proyecto ya que significaría la fabricación de menos elementos y menos elementos a transportar e instalar.

El estudio de referencia del coste, incluirá la petición de presupuestos de los diferentes materiales, a diferentes proveedores, con el fin de obtener la mejor propuesta en coste económico y en referencia a los tiempos en el servicio de entrega del pedido y así, tomar la decisión adecuada.

4.4 Impacto Ambiental

Evaluar el impacto ambiental de la construcción y operación de la pasarela, contemplando los diferentes materiales que se puedan implantar.

Duración de los materiales, optimizar siempre la eficiencia energética, materiales con resistencia a corrosión y solidez, minimizar soldaduras, normativas anti incendio, minimizar mantenimientos y, minimizar energía y recursos utilizados

4.5 Funcionalidad y Usabilidad

Asegurar que la pasarela conecte eficientemente los puntos de interés (ETSIADI y el hangar “Pedro Duque”) con un trayecto directo y lógico. El proyecto garantiza que se cumplen con los estándares de eficiencia.

4.6 Estética y Diseño

Considerar la estética y el diseño arquitectónico para que la pasarela sea visualmente atractiva y se integre con el entorno de la facultad, con la arquitectura de ambos edificios y con el entorno. Es de importancia indicar, que la pasarela no afecte a las estructuras existentes y que la estructura sea independiente de la propia infraestructura de los edificios.

4.7 Normativas y Regulaciones

Asegurar que todas las alternativas cumplan con las normativas y regulaciones locales y nacionales, esto incluye tanto las normas que se le aplican a la pasarela, como las de acceso a ella. Por tanto, la normativa aplicada en el proyecto, se corresponde con el apartado anteriormente expuesto de normativa aplicable y en concreto con

Código Técnico de la Edificación (CTE), donde se detalla toda la regulación exigida.

Una vez se han resumido todos los aspectos más destacables que se han evaluado a lo largo de todas las alternativas planteadas para el proyecto de conexión entre la ETSIADI y el hangar, es fundamental evaluar diversas soluciones alternativas para seleccionar la opción más adecuada y óptima. A lo largo de este apartado se presenta un planteamiento de soluciones alternativas con sus ventajas y desventajas que ofrece cada una y la justificación de la solución final adoptada.

4.8 Soluciones planteadas

En síntesis, estos aspectos han sido considerados para crear propuestas eficientes con el fin de proporcionar soluciones óptimas. Con este análisis, se pretende proporcionar una base sólida para tomar la decisión, que conduzcan a la implementación de pasarelas de acceso que no solo faciliten el movimiento entre edificios, sino que también enriquezcan la experiencia diaria de todos los usuarios del campus.

Cada diseño cuenta con una lista detallada de ventajas y desventajas que analiza los puntos fuertes y débiles de cada opción.

4.8.1 Alternativa 1: Pasarela con pendiente

En primer lugar, se contempló la opción de conectar ambos edificios mediante la construcción de una pasarela con pendiente.

Esta idea, se presentó debido a la intención de aprovechar una pasarela existente en el hangar. La idea proponía conectar la ETSIADI desde el forjado 1 y realizar una pasarela con una pequeña pendiente que desembocase a un extremo de la pasarela existente del hangar.

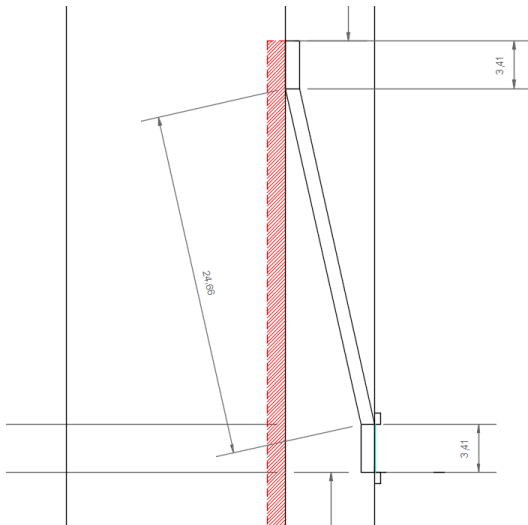


Ilustración 6. Vista en Planta Alternativa 1

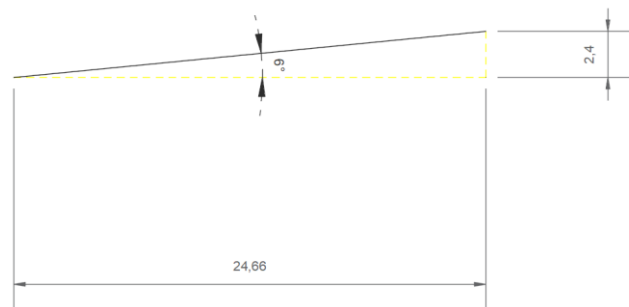


Ilustración 7. Pendiente Alternativa 1

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Se aprovecha la infraestructura actual que dispone el hangar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Incluyendo una pasarela Una escalera de acceso 	<p>Pasarela excesivamente larga, con una longitud de 24 metros</p>
<p>Apenas se modifica el interior del hangar con esta alternativa</p>	<p>Para cumplir con la norma de accesibilidad se deberían hacer mesetas y varios cambios de sentido</p>
	<p>No tiene en consideración a las personas con movilidad reducida</p>
	<p>Requeriría la instalación de pilares intermedios a lo largo de su recorrido dificultando el tránsito en el camino debajo de esta</p>
	<p>Uniones entre la plataforma saliente y la rampa requiere una preparación previa en taller además de múltiples refuerzos</p>
	<p>Necesidad de refuerzos en las áreas críticas como en el centro de vano de cada tramo de la pasarela</p>

4.8.2 Alternativa 2: Estructura independiente con pilar intermedio

La siguiente solución detallará la propuesta de una pasarela que conecta de manera horizontal ambos edificios. La diferencia que existe respecto a la primera alternativa planteada es que, en este caso, la pasarela no tiene ningún tipo de pendiente, por lo tanto, conectando ambos edificios de la manera más directa y con el tramo más corto posible.

La estructura planteada es completamente independiente a ambos edificios. La propuesta de dicha pasarela consta con un pilar intermedio que se encarga de soportar todos los esfuerzos y deformaciones que afectan a la pasarela. Al ser una estructura completamente independiente permite conservar las estructuras actuales intactas.

El método de fijación por el que se optó, para la unión entre la estructura y los edificios era mediante juntas y pletinas.

La idea principal de la vista de la estructura era, la de mantener la estética lo más semejante posible a los pasillos actuales que conectan las alas de 7E y 7D de la ETSIADI. Estos pasillos están contruidos principalmente por una fachada de vidriería utilizando la luz solar como iluminación principal durante el día. La parte opuesta a la fachada acristalada cuenta con elementos metálicos como fachada.

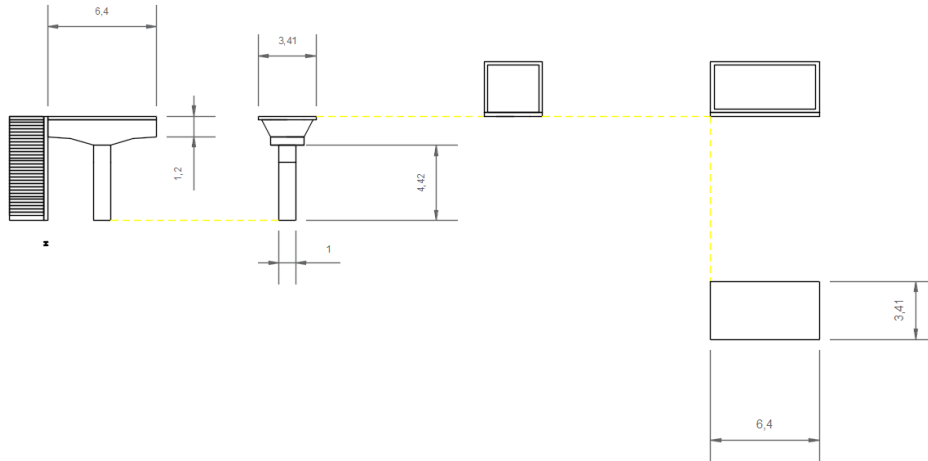


Ilustración 8. Plano general

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Estructura independiente a los edificios	Un pilar corta parcialmente el tránsito existente entre la ETSIADI y el hangar a nivel del suelo.
Diseño más simple: <ul style="list-style-type: none"> - Permitiría mayor desarrollo en el diseño de la estructura - Recorte en costes por reducción de material utilizado 	Diseño no estético
Tramo lo más corto y directo posible	El paso, a nivel del suelo empeora, para usuarios.
Se conserva la estética de la ETSIADI	
Mejor distribución del peso y mayor estabilidad	

4.8 3 Alternativa 3: Pasarela anclada a los extremos de las fachadas a conectar

En este caso la pasarela, es de acceso directo de un edificio al otro de manera completamente plana sin pendiente. La dirección de esta sería única conectando ambos edificios de la manera más corta posible. Sin embargo, esta opción planteada difiere a la anterior debido a que en este caso el diseño de la pasarela no dispondría de pilar.

En esta propuesta la pasarela estaría anclada únicamente a las fachadas de los edificios conectando los cordones superiores e inferiores de la estructura mediante diferentes sistemas de unión más complejos como anclajes de empotramiento.

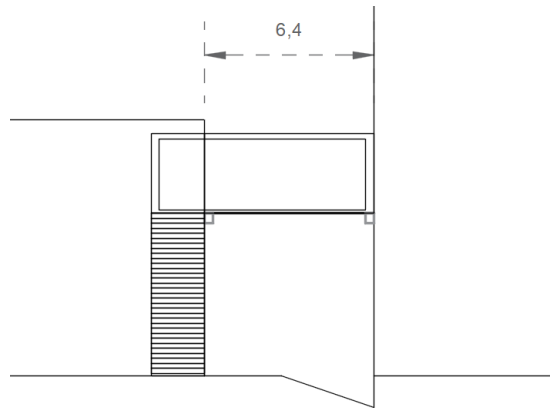


Ilustración 9. Alternativa 3

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Opción económica y opción más estética	Estructura no es independiente a los edificios
Tramo lo más corto y directo posible	Opción difícil de implantar por: <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad de solventar los problemas asociados al soporte de cargas que se aplican • Dificultad de solucionar el desplazamiento vertical en el centro de vano
Se conserva la estética de la ETSIADI	Uniones y anclajes a las fachadas conlleva mucho estudio y medidas

4.8 4 Alternativa 4: Pasarela independiente con plataforma y escalera de acceso

En este caso la pasarela, es independiente de la fachada del edificio de la Facultad ETSIADI.

La pasarela es completamente plana sin pendiente.

La dirección de esta, sería única conectando ambos edificios.

Esta alternativa ofrece la ventaja de acceder mediante una escalera directamente a una plataforma principal que será la encargada de soportar todos los esfuerzos a los que está sometida la estructura, cabe añadir que, para satisfacer las necesidades del personal con movilidad reducida, se ha propuesto instalar un elevador (ascensor) en la parte opuesta de la escalera de acceso.

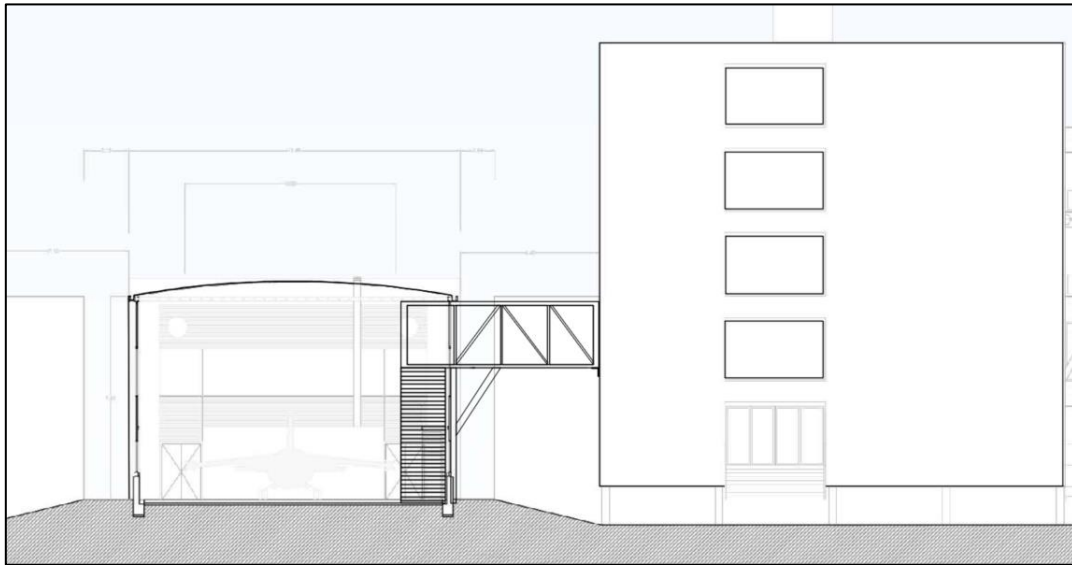


Ilustración 10. Simulación de la instalación de la pasarela

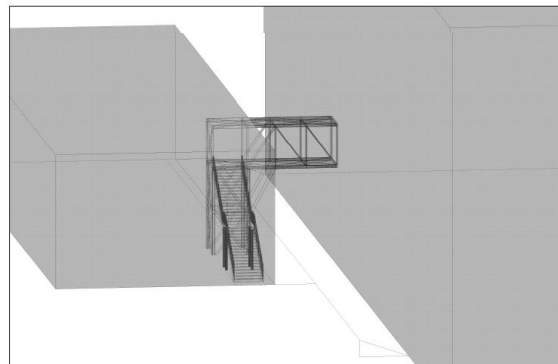


Ilustración 11. Vista en 3D de la pasarela

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Opción más completa y viable que recoge las principales ventajas de las anteriores alternativas.	Solución costosa en trabajo y en presupuesto económico.
Tramo lo más corto y directo posible.	Opción difícil de implantar: <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad de solventar los problemas asociados al soporte de cargas que se aplican en el extremo del voladizo. • Dificultad de solucionar el desplazamiento vertical en el extremo del voladizo.
Se conserva la estética y dirección de los pasillos de la ETSIADI	Uniones y anclajes a las fachadas conlleva mucho estudio y medidas.

Estructura independiente al edificio de la ESTSIADI	
Permite un tránsito libre por debajo de la pasarela en el nivel del suelo.	

Finalmente, evaluadas las alternativas, con los estudios realizados, se selecciona la alternativa 4 como opción más viable, más segura y más completa.

5. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1 Descripción general de la estructura

La pasarela peatonal es una estructura elevada, diseñada para la conexión entre dos edificios situados en el campus de la UPV, la cual tiene entre otras funciones, permitir el paso de peatones, de docentes, de materiales y de equipos industriales, de manera segura y sin interferencias de tránsito a nivel del suelo.

La estructura base está construida principalmente con acero, siendo este material el más conveniente y común en este tipo de construcciones debido a sus beneficios como son, la durabilidad y la resistencia.

Existen diferentes tramos a lo largo de la estructura en el que se ha optado por categorizar y desarrollar sus características, analizándolas individualmente.

La estructura cuenta con una plataforma principal sostenida por 4 pilares arriostrados, esta conecta a la pasarela de la estructura. Esta se encuentra en voladizo apoyada por unos puntales que se apoyan en los pilares principales de la plataforma. Además esta se diseña con un sistema de montantes y diagonales en el lateral de la pasarela y asegurada con sistemas de arriostramientos en los cordones superiores e inferiores de la misma. A su vez dicha plataforma está conectada con las zancas de una escalera de acceso.

A continuación, se detallarán los diferentes elementos y zonas que conforman la estructura de la pasarela industrial y se mencionarán los beneficios que ofrece esta alternativa escogida respecto a las planteadas anteriormente.

5.2 Acceso

La pasarela cuenta con una escalera de acceso que permite a los usuarios que circulan entre estos edificios subir desde el nivel del suelo hasta la plataforma de la pasarela. La escalera de acceso se encuentra dentro del hangar "Pedro Duque", situada en la parte oeste de este edificio.

Además de la opción del acceso a la plataforma elevada mediante escaleras, está prevista la instalación de un ascensor en un espacio que ya se ha tenido en cuenta, aunque no se vaya a entrar en detalle sobre la instalación de dicho ascensor.

A continuación, se detallará con más profundidad el diseño concreto de la escalera de acceso con el apoyo de la normativa **DB-SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad)**, verificando que se cumplen cada uno de los requisitos establecidos por dicha norma.

Accesibilidad a la pasarela

Seguridad frente al riesgo de caída (SUA1)

Escaleras:

Para obtener el diseño de la escalera se ha utilizado el documento básico de seguridad utilización y accesibilidad (DB-SUA). Este Documento Básico (DB), establece las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

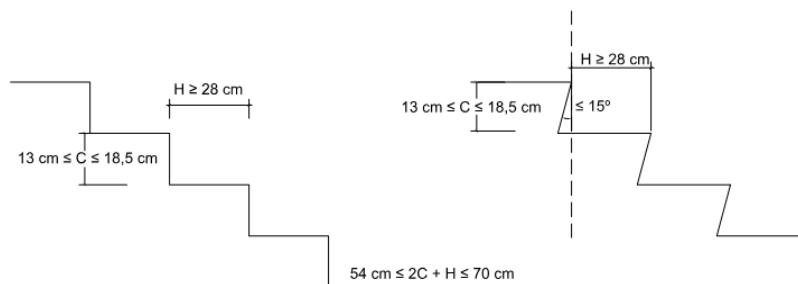
El tipo de escalera se clasifica como escalera de uso general.

Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo, la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$



El acceso a la pasarela constará con unas escaleras con las siguientes características:

Huella	30 cm
Contra huella	17 cm
Grosor de la tabica	2 cm
Anchura	3 m

La escalera dispondrá de tabicas verticales no afectando en ningún caso al valor de la contrahuella.

Tramos:

La altura máxima que puede salvar un tramo de uso público que disponga de ascensor es de 3.20m. Como en este caso el proyecto cuenta con la instalación de un ascensor, es decir, que para lograr subir una altura de 6.12m que es la altura donde se encuentra instalada la pasarela, será necesario realizar *dos tramos* de 3,06m de altura cada uno para satisfacer los requisitos que se exigen dentro del CTE.

La altura de los dos tramos será la siguiente:

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

Uso del edificio/zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas ≤ 50
Docente, pública concurrencia y comercial	Anchura mínima = = 0.9m
Anchura de escalera	2 m

Mesetas:

El diseño de la pasarela consta de una meseta únicamente dispuestas entre los dos tramos de la escalera que tiene misma dirección, la meseta tendrá al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo, como se establece en la norma. Sin embargo, la meseta dispondrá de unas dimensiones de 1,5m de largo y de 2 metros de ancho.

Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados. En este caso como bien dice la norma se dispone de pasamanos en ambos extremos.

No obstante, aun teniendo una separación entre los pasamanos de 2m no se debe disponer de pasamanos intermedio tal y como se refleja en la norma. *Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.*

El pasamanos debe estar a una altura comprendida entre *90 cm* y de *110 cm*. En este caso se ha seleccionado una altura de pasamanos de *100 cm*, es decir, de *1m*. A su vez las características constructivas que debe tener según el CTE son las siguientes:

No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro. De modo que, para los pasamanos existentes a lo largo de la pasarela de acceso, se han utilizado separaciones de *11 cm* a lo largo de las zancas con pendiente y para los pasamanos de la meseta se han utilizado separaciones de *9 cm*.

En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (SUA 2)

Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas, de modo que, en este caso la altura más conveniente por las dimensiones según las demás cotas con las que se trabaja en el proyecto es de 3 metros ya que la norma acoge este valor de altura.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. 4 Se limita el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos (mediante la instalación de pasamanos) que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA 4)

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 100 lux en zonas interiores según la normativa. Además se asegura que el factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (SUA 8)

No es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, ya que la frecuencia esperada de impactos no es mayor que el riesgo admisible, tal y como se mostrará a continuación.

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la siguiente figura

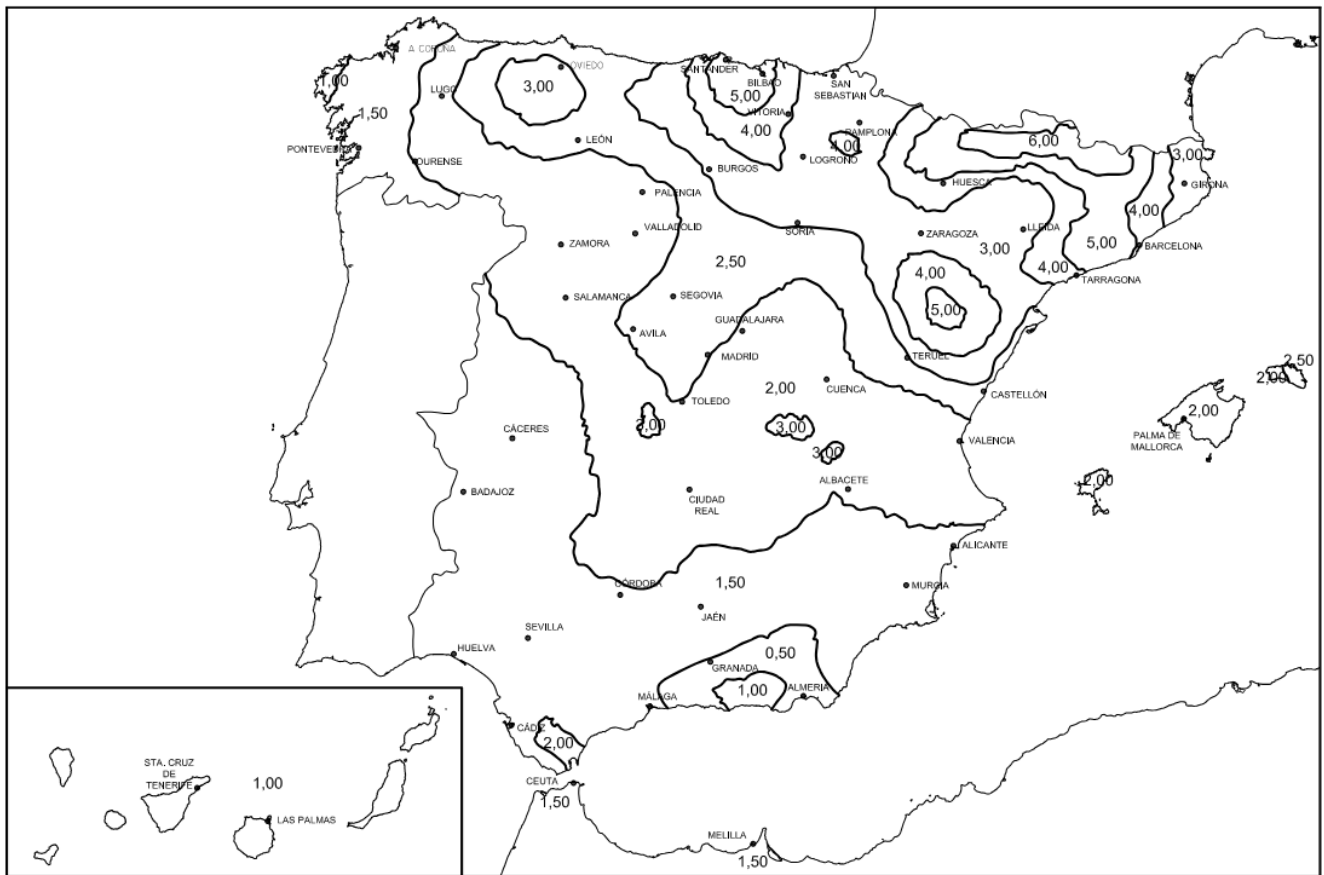


Ilustración 12. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng

Ng	2
----	---

Ae: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

Ae	3,4*6,4 = 21,76m ²
----	-------------------------------

C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la siguiente tabla:

Tabla. Coeficiente C1

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

C1	0,5
----	-----

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

$$N_e = 2 * 21,76 * 0,5 * 10^{-6} = 21,76 * 10^{-6}$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión

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

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla. Coeficiente C_2

C2	0,5
----	-----

Tabla. Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

C3	1
----	---

Tabla. Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

C4	1
----	---

Tabla. Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

C5	1
----	---

$$N_a = \frac{5,5}{0,5 * 1 * 1 * 1} = 11 * 10^{-3}$$

Finalmente, con el siguiente resultado obtenido $N_a > N_e$, concluimos que no es necesaria la implementación de un sistema de protección ante rayos para el diseño de la estructura de este proyecto.

Accesibilidad (SUA 9)

Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles, Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

Ilustración 13. Señalización de elementos accesibles en función de su localización

En el caso de la pasarela en cuestión se considera como un itinerario accesible, de modo que, es necesario que se implemente un sistema de señalización mediante Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), complementado, en su caso, con flecha direccional.

El acceso a la pasarela constará de tanto de una escalera como de un ascensor, por el cual, debe seguir los criterios de los ascensores accesibles que deberán estar señalizados mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Ascensor accesible

Ascensor que cumple la norma UNE-EN 81-70:2004 relativa a la "Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad", así como las condiciones que se establecen a continuación:

- La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. En grupos de varios ascensores, el ascensor accesible tiene llamada individual / propia.
- Las dimensiones de la cabina cumplen las condiciones de la tabla que se establece a continuación, en función del tipo de edificio:

Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)		
En edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>		
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
	En otros edificios, con <i>superficie útil</i> en plantas distintas a las de acceso	
	≤ 1.000 m ²	> 1.000 m ²
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

En el caso del ascensor de acceso a la pasarela tiene las siguientes dimensiones:

$$2 * 2 = 4m^2$$

5.3 Plataforma de la Pasarela

La plataforma de la pasarela es lo suficientemente amplia para acomodar libremente tanto el flujo de peatones como el transporte de material pesado y para transportarlo, con cualquier tipo de herramientas de apoyo para su transporte como, por ejemplo, una transpaleta.

Utilizando el DB-SUA en el anejo A, se exige que la anchura libre de los pasos sea de al menos 1,10 metros, siendo la anchura de la pasarela de 3.4 m y siendo de estas dimensiones con el fin de mantener lo más semejante posible a las dimensiones existente en los pasillos que conectan ambas alas de la ETSIADI, además de ser esta anchura, de dimensiones suficientes para la total accesibilidad en referencia a la movilidad reducida de las personas.

La plataforma de la pasarela que conecta ambos edificios sale perpendicularmente desde la fachada del hangar y entra de la misma manera a la ETSIADI, midiendo una distancia de un total de 6.4m siendo esta la longitud mínima que separa a los dos edificios.

Dimensiones y Proporciones de las alturas

5.3.1 Altura

La altura de la pasarela es suficiente para permitir el paso de personas y de vehículos pequeños que podrían transitar por debajo. La dimensión exacta de la altura de la pasarela es de 3m y es la misma a lo largo de toda esta. Esta medida está hecha en base a las posibilidades que ofrecen ambos edificios, en este caso las limitaciones las marcaba el hangar ya que, la altura era prácticamente la que se exigía debido a que el cordón superior de la pasarela está a pocos centímetros de coincidir con el techo del hangar. La diferencia real que existirá entre el eje de la viga del cordón superior y el límite superior del hangar es el siguiente:

La cota máxima a la que se encuentra el eje de la viga longitudinal del cordón superior de la pasarela es de 9.12m

La cota máxima de la cubierta del hangar hasta donde se puede unir es de 9.65m

Es decir, la cota de altura que se ha utilizado, permite tener un espacio sobrante de unos 53 cm, de los cuales parte de estos serán reducido por la ocupación de la viga longitudinal del cordón superior.

5.3.2 Altura de los Niveles

La pasarela es una estructura en voladizo que forma parte de una plataforma cuyos apoyos son los cuatro pilares principales de la estructura, si bien ninguno de estos pilares es intermedio, por lo que el paso inferior queda completamente libre.

Los pilares se han diseñado con un sistema de arriostramiento en las cuatro caras verticales que forman los mismos. Posteriormente se detallarán los datos a tener en cuenta del diseño de sistemas estructurales de contención de movimiento.

Estos arriostramientos que parten desde el suelo del hangar, forman unas cruces San Andrés que se conectan junto a los pilares principales y al eje de una viga intermedia de la estructura a una altura de 3,06 m desde la base. Exactamente de la misma forma, la estructura vuelve a tener los mismos arriostramientos partiendo de esta última cota de 3,06 m y uniéndose a los ejes de las vigas de los cordones principales de la pasarela que se encuentran a una altura de 6,12m.

El diseño y distribución de la celosía visualmente es muy similar a los brazos de una grúa y estructuralmente también, la celosía funciona similar a una grúa, pues se basa en la transmisión eficiente de la carga que soporta, que se transfiere a través de la estructura hacia la base. En el caso de la grúa, la base se ancla al suelo o a una plataforma, esta estructura es esencial para soportar la carga del brazo de la grúa.

5.4 Estructura, vigas, pilares y anclajes

5.4.1 Pilares de Soporte

La pasarela está soportada por un conjunto de pilares de acero robustos, diseñados para proporcionar estabilidad y resistencia estructural.

A continuación, en la Ilustración 14, se mostrará la distribución de pilares que existe a lo largo de toda la estructura y posteriormente se analizará dicha distribución entrando más en detalla dividiéndolo en distintas zonas.

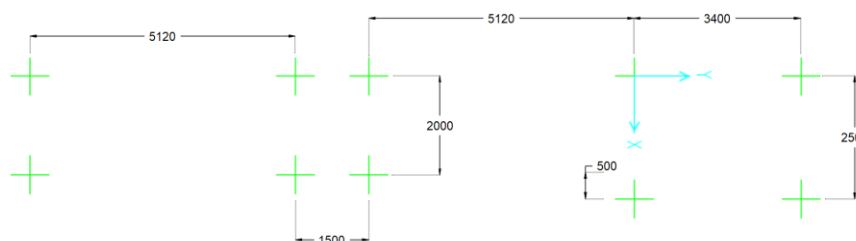


Ilustración 14. Distribución de pilares

En primer lugar, si se entra en detalle en la distribución de pilares de la estructura se puede identificar fácilmente los cuatro pilares principales de la estructura. En este caso en la Ilustración 15 se muestra en un plano la separación de manera vertical y horizontal de los pilares que soportan la mayor parte de los esfuerzos y cargas de la estructura en general.

Por un lado, la separación horizontal entre pilares es de 3.4m, de modo que, tal y como se ha mencionado previamente se puede concluir que es donde se ubica la anchura de la pasarela y se proyectarán hacia donde se dirigirá la pasarela.

Por el otro lado, en este mismo plano, de manera vertical se observa una longitud de separación de pilares de un valor de 2.5m. En ambos lados donde se encuentra esta cota, estarán ubicados tanto el acceso de la escalera (en la parte izquierda), como también el ascensor (que se encontrará en la parte derecha).

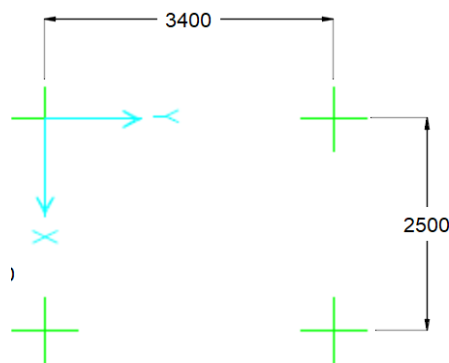


Ilustración 15. Distribución de los 4 pilares principales

A continuación, se explicará mediante la ayuda de la Ilustración 16 la distribución de pilares que conforman la estructura de la escalera de acceso a la pasarela industrial.

En primer lugar, la dirección descendente de la escalera de acceso es de derecha a izquierda según la Ilustración 16, por lo tanto, el punto de salida, parte desde los pilares principales de la estructura de la plataforma elevada. Estos inicialmente están separados por una distancia de 2.5m, no obstante, la distancia de separación entre las zanjas se reduce a una distancia de 2m. El eje de los pilares en la parte superior de todas las ilustraciones de las distribuciones de pilares, coinciden, sin embargo, el de la parte inferior no (por la diferencia de distancia de separación que existe).

En referencia a la Ilustración 16 se puede identificar los dos tramos de la escalera de acceso, estando ambos separados por una distancia en total de 5.42 metros (esto se detalla y será descrito en los siguientes apartados) con las dimensiones de altura y distancia horizontal de la escalera de acceso debe diseñarse mínimamente con una meseta intermedia. Esta, tiene unas medias de 2 metros de ancho y 1.5m de largo.

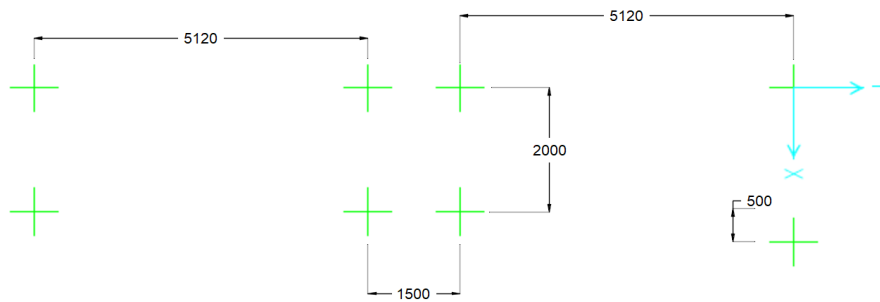


Ilustración 16. Distribución de los pilares de la escalera de acceso

Perfiles utilizados para los pilares de la estructura

Los pilares de la estructura han sido calculados mediante los programas de cálculo (SAP-2000, CYPE3D y CYPECAD) y gracias a la ayuda de estos se han dimensionado estos elementos estructurales, obteniendo los siguientes perfiles:

En referencia a los pilares principales de la estructura, cabe indicar que se trata de pilares de acero S275, y se utilizan perfiles HEB-200 y perfiles HEB-120 únicamente con las siguientes dimensiones.

Estos pilares proporcionarán el soporte de la estructura y están unidos a los cordones superiores e inferiores de la pasarela, a las zancas de las escaleras de acceso, así como a los arriostramientos que contienen el desplazamiento en las tres direcciones.

5.4.2 Vigas

Las vigas de la estructura han sido calculadas mediante los programas de cálculo (SAP-2000, CYPE3D y CYPECAD) y gracias a la ayuda de estos se han dimensionado estos elementos estructurales, obteniendo los siguientes perfiles:

En referencia a las vigas principales de la estructura, cabe indicar que se trata de pilares de acero S275, y se utilizan perfiles HEB-200 con las siguientes dimensiones

En primer lugar, la estructura de la pasarela está dividida por un cordón superior y uno inferior. Cada uno de estos tiene una funcionalidad distinta.

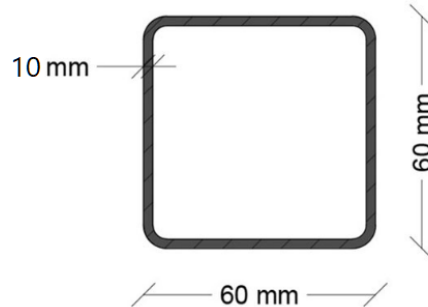
Las vigas son de acero S275 de una longitud específica según la posición que ocupan.

Longitudes: 2 metros 2,2 metros y 2,5 metros

Dimensión de los tubos:

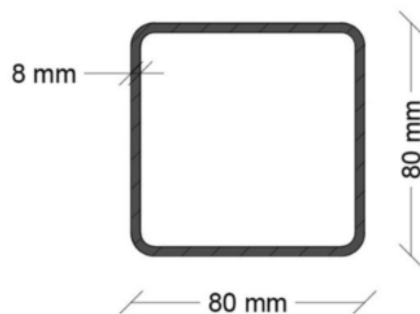
Cordón superior: TUBO 60x60x10

El cordón superior de la estructura está preparado para aguantar muchos menos esfuerzos que el cordón inferior y es por esto que los perfiles y secciones seleccionados son de mayor magnitud. Además, conviene que sean menores para transmitir menos cargas y peso a el cordón inferior



Cordón inferior: TUBO 80x80x8

En este caso, para el cordón inferior se utiliza un perfil tubular de mayores dimensiones con la finalidad de diseñar una superficie con más resistencia ante las cargas que se han introducidas y para soportar los esfuerzos a los que está sometido y en especial para minimizar el desplazamiento vertical que se produce en el extremo de voladizo.



Las vigas serán utilizadas para aportar el soporte horizontal necesario de la pasarela. Estas vigas se unen a los pilares mediante sistemas de atornillamiento ajustados a la pletina.

La tornillería será de clase 8.8 y de diámetro de roscado que varía entre 10 y 20 mm

5.4.3 Placas de anclaje

Las vigas de la estructura han sido calculadas mediante los programas de cálculo (SAP-2000, CYPE3D y CYPECAD) y gracias a la ayuda de estos se han dimensionado estos elementos estructurales, obteniendo los siguientes perfiles:

En referencia a las vigas principales de la estructura, cabe indicar que se trata de pilares de acero S275, y se utilizan perfiles HEB-200 con las siguientes dimensiones

Para el anclaje de los pilares a la cimentación, se utilizarán placas de anclaje que han sido dimensionadas con el programa CYPE 3D.

Se detallarán en apartado más adelante, en referencia a los sistemas de unión.

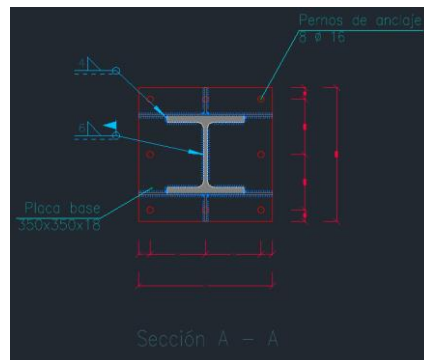


Ilustración 17. Plano de anclaje 1

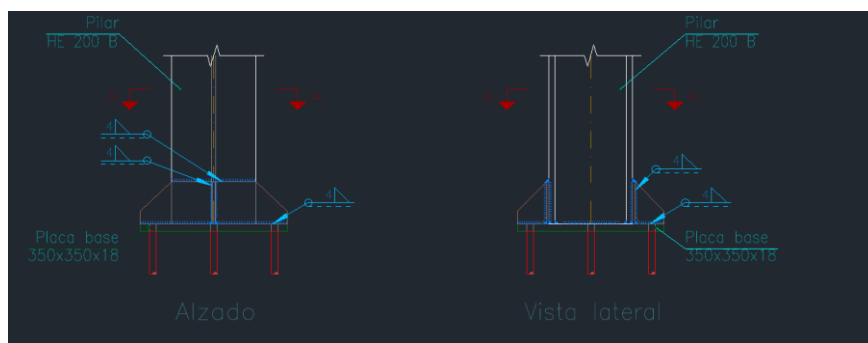


Ilustración 18. Placa de anclaje 2

5.4.4 Pletinas

Las pletinas proporcionan y solidez de la estructura y se utilizan para unir la estructura de la pasarela con la ETSIADI, perforándolas para la fijación mediante tornillería y.

Se detallarán en apartado más adelante, en referencia a los sistemas de unión.

La unión entre la estructura de la pasarela con la ETSIADI debe garantizar la seguridad y estabilidad de la conexión entre ambas estructuras. La forma de unión que se ha escogido entre estos dos elementos es mediante el uso de pletinas atornilladas siendo estas, placas metálicas planas y alargadas que se utilizan para conectar distintos elementos estructurales.

Para el anclaje a la fachada se utilizarán pletinas de acero con pernos de alta resistencia para asegurar la unión ante las cargas a las que esté sometida. Asimismo, se utilizan tanto soldaduras para fijar las pletinas al edificio, proporcionando una unión más rígida, como placas base, siendo esta una medida adicional con la finalidad de reforzar la unión y disipar mejor las cargas a las que la unión estará sometida.

5.4.5 Arriostramiento

Los arriostramientos están reforzados con un sistema de arriostramientos en forma de X formando crucen *San Andrés*, lo que aumenta la resistencia a cargas horizontales y posibles movimientos sísmicos.

Estos elementos estructurales son cruciales para rigidizar la estructura a su vez, previenen problemas de pandeo y reducen los puntos de concentración de tensiones que pueden derivar a fallos estructurales.

Se han utilizado tirantes de diferentes dimensiones y características a lo largo de la estructura.

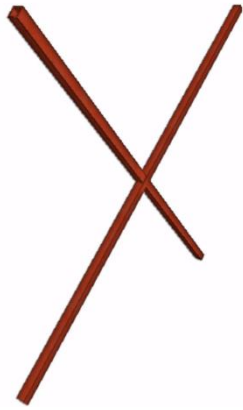
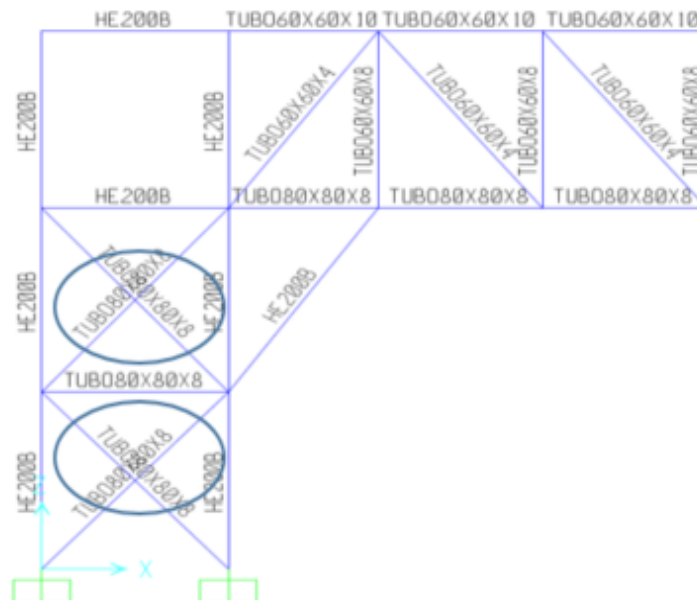


Ilustración 19. Cruces San Andrés



Ilustración 20. Arriostramiento de los cordones

En la Ilustración 19, se puede observar unas cruces San Andrés de perfil tubular de dimensiones TUBO 80x80x8. Estas cruces, están situadas a lo largo de las cuatro caras de los pilares que conforman la plataforma principal de la estructura, colocándose en dos niveles distintos de altura.



En la Ilustración 20, se puede observar unas cruces San Andrés de perfil angular de dimensiones L 80x80x10. Estas cruces están en los cordones superior e inferior de la pasarela



Además, la estructura incorpora puntales que son fundamentales minimizar la deformación en el extremo de voladizo de la pasarela. Durante los cálculos de la estructura utilizando el programa SAP-2000 las modificaciones de posicionamiento y del perfil de dicho elemento estructural, influían considerablemente a los esfuerzos y deformaciones que sufre la estructura.

Los perfiles de los puntales los de un HEB-200



Ilustración 21. Perfiles de los puntales

5.2.6 Celosía:

La estructura del soporte tiene una configuración reticulada, lo que mejora la distribución de las cargas y la rigidez de la estructura.

La configuración de la celosía de la pasarela es similar a una de tipo Pratt, conservando los mismos principios de distribución y posicionamiento de diagonales y montantes de la misma.

Los montantes de la pasarela están diseñados con los perfiles **TUBO 60x60x4**.

Las diagonales de la pasarela dirección cordón inferior hasta el cordón superior están diseñados con los perfiles **TUBO 60x60x8**.

Las diagonales de la pasarela dirección cordón superior hasta el cordón inferior están diseñados con los perfiles **TUBO 70x70x8**.

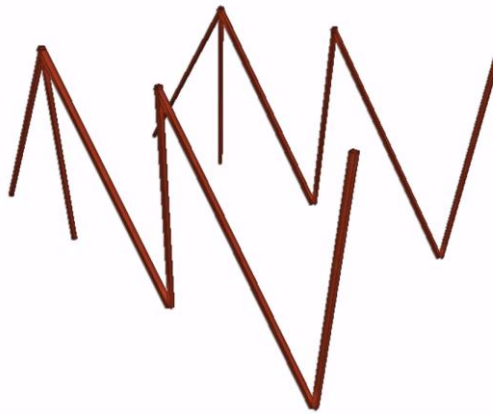
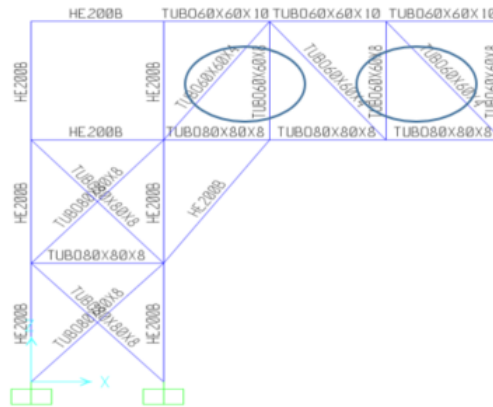


Ilustración 22. Celosía

Las celosías, cuenta con diagonales y montantes que unen los cordones superiores e inferiores de la pasarela



Resumen

Durante este apartado se han mencionado brevemente los elementos que componen la estructura y los perfiles asociados. Luego a continuación, se realizarán tablas donde se especifique exactamente la cantidad de elementos estructurales que existen en la estructura metálica de la pasarela industrial y cuales son. Se dividirán en 3 tablas distintas separándolas en módulos estructurales distintos. En este caso se ha separado la estructura en 3 módulos distintos, pero es necesario aclarar que la estructura, es toda un mismo módulo.

En primer lugar, se mostrará la tabla de la plataforma principal de la estructura, siendo este “módulo” el primero en instalar una vez se comience con la construcción y posteriormente se seguirá elaborando la tabla de los elementos de la estructura de la escalera de acceso y finalmente se procederá de la misma manera mostrando la tabla de la pasarela de acceso.

Para comprender las tablas con mayor facilidad debe utilizarse el plano de referencias de la estructura general que se muestran a continuación, para ubicar más fácilmente cada elemento mencionado.

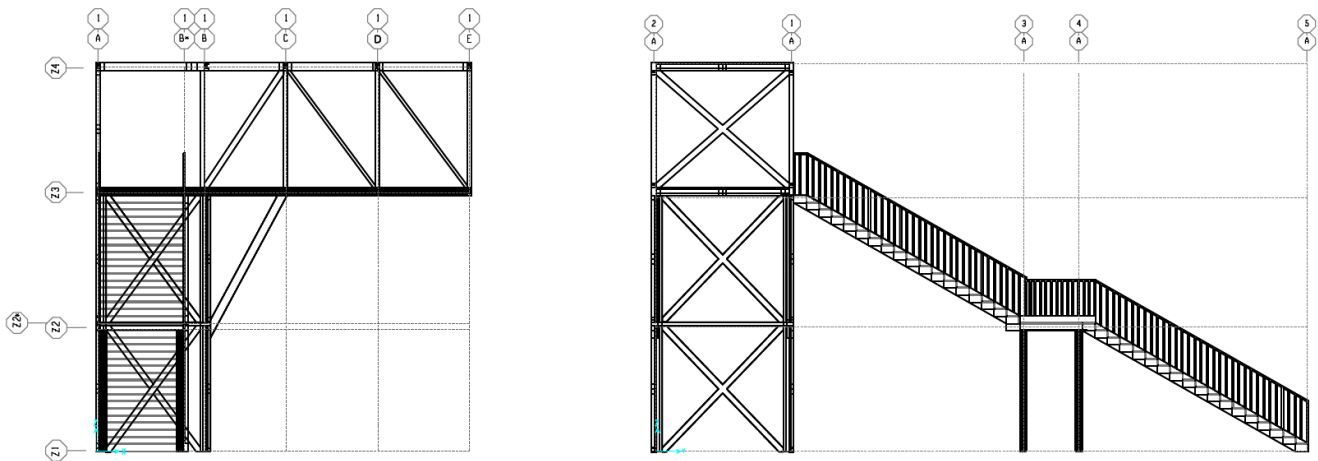


Ilustración 23. Referencias de la estructura

Tabla de los elementos estructurales de la plataforma principal

ELEMENTOS	REFERENCIAS DE LOS ELEMENTOS	PERFILES	CANTIDAD
Pilares	1A, 2A, 1B, 2B	HEB-200	4
Arriostramientos	Plano xz y Plano yz (1A- 2A, 1B-2B)	TUBO-80x80x8	16 (Barras)
Vigas intermedias	1A - 2A, 2A - 2B, 2B - 1B, 1B - 1A	TUBO-80x80x8	4
Vigas	1A - 2A, 1B - 2B	HEB-200	2

Tabla de los elementos de la escalera de acceso

ELEMENTOS	REFERENCIAS DE LOS ELEMENTOS	PERFILES	CANTIDAD
Zancas	1A-5A, 1B-5B	HEB-200	2
Pilares de la meseta	3A, 3B, 4A, 4B	HEB-200	4
Vigas de la meseta	3A -3B, 3B - 4B, 4B - 4A, 4B -3A	HEB-120	4

Tabla de los elementos de la pasarela de acceso

ELEMENTOS	REFERENCIAS DE LOS ELEMENTOS	PERFILES	CANTIDAD
Prolongaciones de los pilares principales	1A, 2A, 1B, 2B	HEB-200	4
Viguetas de conexión entre pilares	1A - 2A, 1B - 2B	HEB-200	4

Arriostramientos	1A – 2A	TUBO- 101,6D x 3,6	2 (Barras)
Montantes	1C, 1D, 1E, 2C, 2D, 2E	TUBO-60x60x8	6
Diagonales (Cordón inferior al superior)	1B – 1C, 2B – 2C	TUBO-70x70x8	2
Diagonales (Cordón superior al inferior)	1C – 1D, 1D - 1E 2C – 2D, 2D - 2E	TUBO-60x60x4	4
Cordón inferior	1B – 1F	TUBO-80x80x8	6
Cordón superior	1B – 1F	TUBO-60x60x10	6
Viguetas	1 – 2 (Para A, B, C, D, E)	IPE-100	10
Arriostramientos (Cordón inferior y superior)	1 – 2 (A – C y C - E)	L-80x80x10	8(Barras)

Una vez se han detallado todos los perfiles de los elementos estructurales de la pasarela industrial, a continuación, se mostrarán de forma general mediante imágenes en 3 planos distintos los perfiles seleccionados a lo largo de toda la estructura:

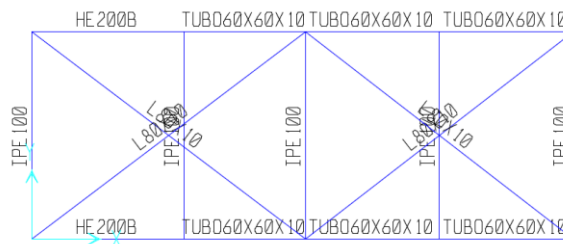


Ilustración 24. Vista plano xy perfiles

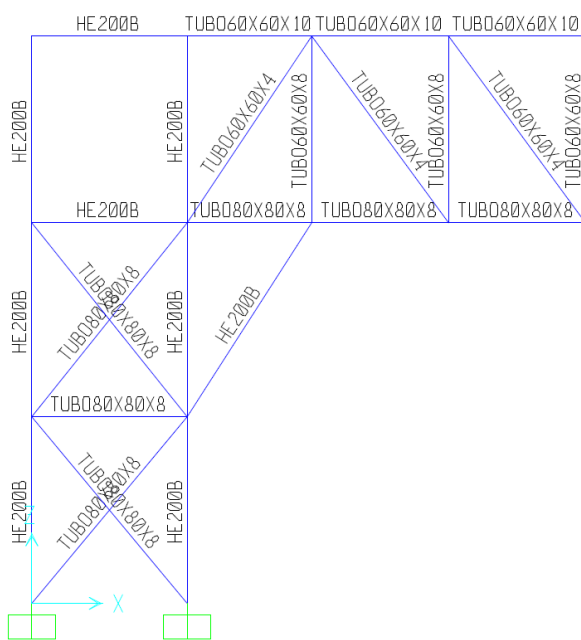


Ilustración 25. Vista plano xz perfiles

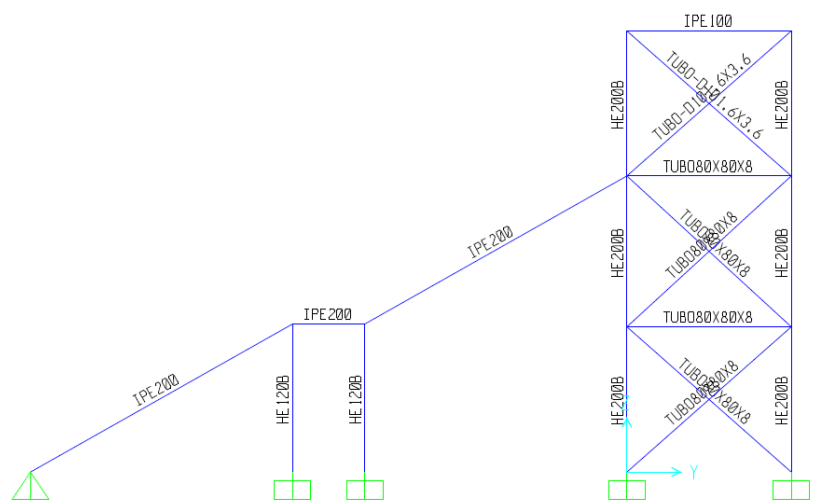


Ilustración 26. Vista plano yz perfiles

5.5 Anclaje de la estructura

5.5.1 Sistema de uniones

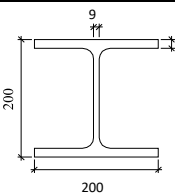
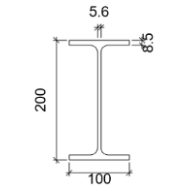
A lo largo de este apartado, se hará hincapié sobre los diferentes elementos de unión que conectan los diferentes elementos estructurales que conforman la pasarela industrial. Estos elementos de unión aseguran la conexión adecuada entre las diferentes piezas metálicas y son fundamentales en el mundo de la ingeniería, construcción y para que este proyecto de lugar. La finalidad de estos elementos es la de soportar las cargas y tensiones a las que se somete la estructura y a su vez garantizar su estabilidad y seguridad a lo largo del tiempo.

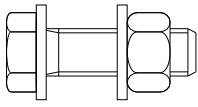
La estructura metálica es mayoritariamente simétrica, por lo tanto, existirán muchos tipos de sistemas de conexión repetidos a lo largo de la estructura.

A continuación, se identificarán los principales elementos constructivos a conectar y se explicara brevemente con el apoyo de tablas los sistemas de unión que se han considerado en cada caso.

Uniones entre zancas y pilares

Las conexiones de los pilares atornillados crean uniones resistentes entre zancas y pilares, la unión existente entre los pilares de la estructura y las vigas de las zancas de las escaleras de acceso, son las que se muestran en las siguientes tablas:

Perfiles									
Pieza	Perfiles	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5,6	S275	2803.3	4179.4
Elementos de tornillería									
Descripción	Geometría			Acero					
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)			

ISO 4017-M12x40-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	40	8.8	6524.0	8154.9
---	---	-----	----	-----	--------	--------

Unión celosía con los cordones

Las conexiones de celosía y cordones son uniones muy resistentes, para la ejecución de la pasarela. Estos nudos de celosía de la estructura se conectan utilizando las llamadas placas gusset para unir los miembros de la celosía (diagonales y montantes) en los puntos de intersección. Las placas gusset se sueldan a cada miembro de la celosía, distribuyendo las fuerzas a través de la placa.

Unión de arriostramiento y pilares

Las conexiones de arriostramiento y pilares, refuerzan y estabilizan la estructura, ayudando a distribuir la carga de forma equilibrada. Estos dos elementos estructurales se unen entre sí, soldándolo a una placa de base al extremo del arriostramiento. Esta placa se coloca contra el pilar y se suelda en su lugar. Las soldaduras forman un llamado *soldadura en dorsal* a lo largo de los bordes de la placa.

Unión pilar y viga

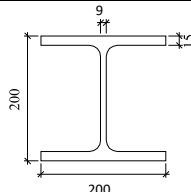
La unión entre los pilares de la estructura y las vigas de los cordones superiores e inferiores de esta, con los más exigidos, ya que dimensionalmente se manejan perfiles de grandes dimensiones y a su vez dichas uniones se encargan de unir estos dos elementos donde se concentran las mayores cargas y esfuerzos que soporta la estructura.

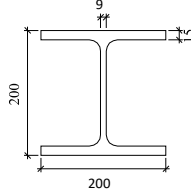
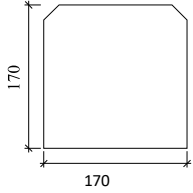
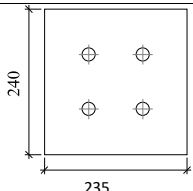
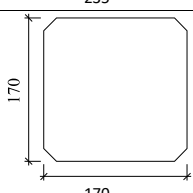
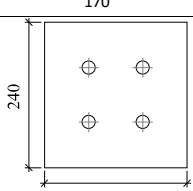
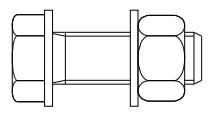
Las pletinas citadas anteriormente se utilizarán para la conexión entre los cordones superiores e inferiores de la pasarela y ambas fachadas de los respectivos edificios.

Las pletinas son un sistema de anclaje metálico que permite la unión de pilares y vigas, cada pletina está fabricada con acero S275 y cuenta con cuatro tornillos (se utilizarán bien tornillos M10 o M12) dispuestos simétricamente, dos a dos.

Estos tornillos aseguran la estabilidad de la estructura fijada.

La unión existente entre los pilares de la estructura y las vigas de los cordones superiores e inferiores son las que se muestran en las siguientes tablas:

Perfiles									
Pieza	Perfiles	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4

Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4
Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		170	170	15	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga HE 200 B		235	240	15	4	22	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga HE 200 B		170	170	9	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa frontal: Viga HE 200 B		235	240	15	4	22	S275	2803.3	4179.4
Elementos de tornillería									
Descripción	Geometría			Acero					
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)			
ISO 4017-M20x60-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	60	8.8	6524.0	8154.9			

5.5.2 Cimentación

La cimentación de la estructura completa es crucial para garantizar su estabilidad, seguridad y durabilidad. La cimentación sirve como el punto de anclaje de la pasarela al terreno, distribuyendo las cargas y tensiones que la estructura soporta, evitando así movimientos indeseados y posibles fallos estructurales.

A continuación, se detallan los aspectos principales de la cimentación, que se plantean en base a dos principios iniciales, la facilidad de ejecución en la zona a trabajar y que garantice el comportamiento resistente necesario.

Los pilares, se convierten en un elemento estructural subterráneo que tiene mediante una zapata se transmiten las cargas que soporta el suelo, incluyendo el proceso de excavación, la preparación, la construcción de la base, y las especificaciones de la solera de hormigón.

Excavación

El primer paso en la preparación de la cimentación es la excavación.

Este proceso incluye:

Eliminar plantaciones, elementos y pequeñas infraestructuras existentes en el terreno. En este caso la pasarela al estar situada por dentro del hangar “Pedro Duque” es necesario que se eliminen todos aquellos elementos que interfieran con la construcción de la pasarela.

Luego se procede con el vaciado del ámbito de la obra retirando la tierra vegetal (si es que existe) a lo largo del camino que se encuentran entre ambos edificios de la facultad, hasta alcanzar el plano de cimentación. En este punto, se verifica el grado de humedad y compactación del terreno para asegurar que cumple con los requisitos de estabilidad necesarios.

Rellenos y Explanada

Una vez completada la excavación, se prepara la explanada:

Compactación: La explanada se compacta adecuadamente para formar una superficie homogénea y regular. Esto se logra mediante el paso de rodillos de compactación.

Material de Relleno: En caso de que el terreno no presente características adecuadas, se puede optar por mejorar la explanada con suelos de características adecuadas, incluyendo piedras con diámetro máximo menor de 10 cm y suelos adecuados según el PPTG PG3.

Base

Sobre la explanada compactada se construye la base:

Material Granular: La base se constituye de áridos naturales o procedentes de la trituración de piedras de cantera o grava natural. Estos materiales no deben contener arcilla ni margas.

Compactación: La base se compacta hasta alcanzar el 97% del Proctor Modificado, asegurando una densidad adecuada para soportar la solera de hormigón.

Se utilizan zapatas aisladas para la cimentación de los apoyos de las zancas en su inicio (en dirección ascendente), estas distribuyen las cargas de la estructura al suelo de manera uniforme.

A continuación, se mostrarán las representaciones de los elementos de cimentación con sus armados respectivos, estos armados se han calculado mediante el programa informático CYPECAD, tras haber insertado la estructura de la pasarela al completo, con sus respectivas cargas y dimensiones.

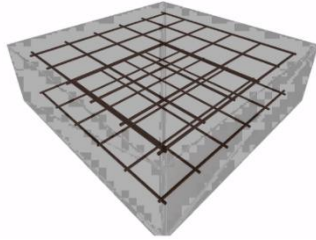


Ilustración 27. Cimentación zanca 1

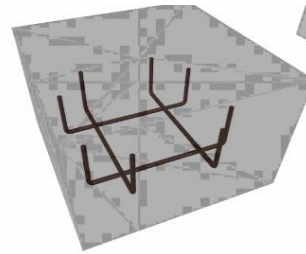


Ilustración 28. Cimentación zanca 2

Referencia	Geometría	Armado
Ilustración 22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 65 cm Ancho inicial Y: 65 cm Ancho final X: 65 cm Ancho final Y: 65 cm Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 6Ø12c/22 Sup Y: 6Ø12c/22 Inf X: 6Ø12c/22 Inf Y: 6Ø12c/22
Ilustración 20	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 35 cm Ancho inicial Y: 35 cm Ancho final X: 35 cm Ancho final Y: 35 cm Ancho zapata X: 70 cm Ancho zapata Y: 70 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 2Ø16c/30 Y: 2Ø16c/30

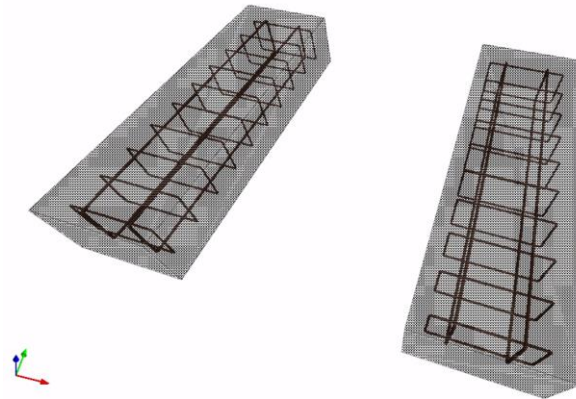
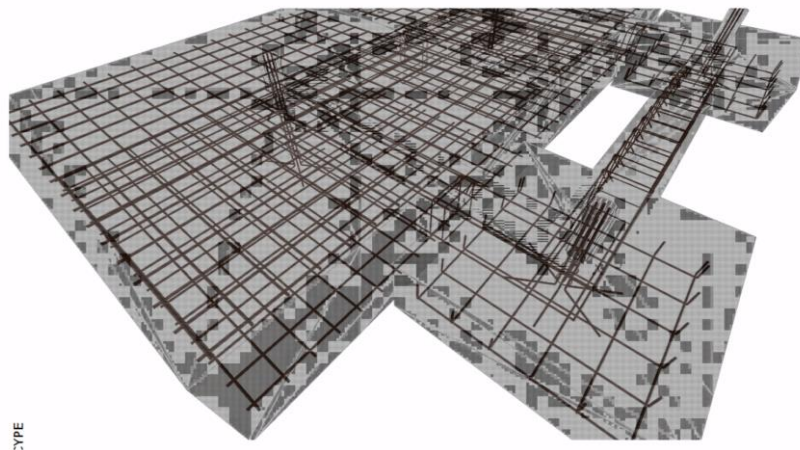


Ilustración 29. Armadura

Referencia	Geometría	Armado
Ilustración 22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110 cm Ancho inicial Y: 35 cm Ancho final X: 110 cm Ancho final Y: 35 cm Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 70 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 2Ø16c/30 Sup Y: 10Ø12c/22 Inf X: 2Ø16c/30 Inf Y: 10Ø12c/22
Ilustración 22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110 cm Ancho inicial Y: 35 cm Ancho final X: 110 cm Ancho final Y: 35 cm Ancho zapata X: 220 cm Ancho zapata Y: 70 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 2Ø16c/30 Sup Y: 10Ø12c/22 Inf X: 2Ø16c/30 Inf Y: 10Ø12c/22



TYPE

Ilustración 30. Cimentación

Referencia	Geometría	Armado
Ilustración 31. Zapata	<p>Zapata rectangular excéntrica</p> <p>Ancho inicial X: 162.5 cm</p> <p>Ancho inicial Y: 162.5 cm</p> <p>Ancho final X: 162.5 cm</p> <p>Ancho final Y: 162.5 cm</p> <p>Ancho zapata X: 325 cm</p> <p>Ancho zapata Y: 325 cm</p> <p>Canto: 80 cm</p> <p>No se considera la interacción terreno-estructura</p>	<p>Sup X: 16Ø16c/20</p> <p>Sup Y: 16Ø16c/20</p> <p>Inf X: 16Ø16c/20</p> <p>Inf Y: 16Ø16c/20</p>
Ilustración 23. Zapata	<p>Zapata rectangular excéntrica</p> <p>Ancho inicial X: 67.5 cm</p> <p>Ancho inicial Y: 67.5 cm</p> <p>Ancho final X: 67.5 cm</p> <p>Ancho final Y: 67.5 cm</p> <p>Ancho zapata X: 135 cm</p> <p>Ancho zapata Y: 135 cm</p> <p>Canto: 40 cm</p> <p>No se considera la interacción terreno-estructura</p>	<p>X: 6Ø12c/23 Y: 6Ø12c/23</p>

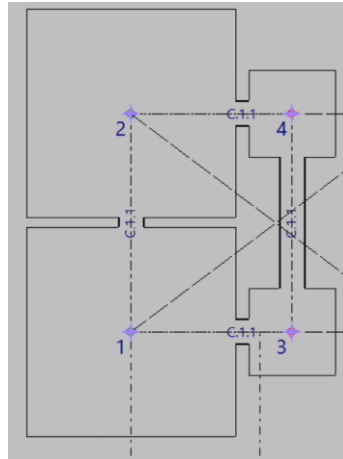


Ilustración 32. Referencias de zapatas

Tabla de Vigas de atado

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[1 - 2]	C.1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[2 - 4]	C.1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[1 - 3]	C.1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[3 - 4]	C.1.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

Solera de Hormigón

La solera de hormigón es el elemento final de la cimentación y se diseña con las siguientes especificaciones:

Armado: Se utiliza malla electrosoldada AEH 500 ($f_{yk} = 5100 \text{ Kp/cm}^2$) para reforzar la solera.

Juntas de Contracción: Se disponen cada 5 metros, con una anchura de 4 mm y una profundidad de 40 mm.

Juntas de Dilatación: Se colocan cada 25 metros, con una anchura de 20 mm, rellenas y selladas.

Proceso de Terminación:

El hormigón se extiende y compacta con una regla.

La superficie se alisa y fratasada mecánicamente con maquinaria.

El acabado superficial es antideslizante.

Se aplica un líquido de curado a base de ceras (Bettocure-C) para asegurar el curado prolongado del hormigón.

Características del Hormigón

El hormigón utilizado en la solera presenta las siguientes características:

Clase de Exposición: Relativa a la corrosión de las armaduras, con designación IIa para ambientes con humedad alta y E para resistencia a la erosión.

Resistencia a Compresión: HM-30 / B / 20 / IIa+E, con una resistencia mínima de 30 N/mm².

Relación Agua/Cemento: Inferior a 0,50, garantizando una alta durabilidad.

Cemento: Pórtland EN 197-1 CEM I 32,5 N, con un contenido mínimo de 325 kg/m³ y un máximo de 375 kg/m³.

Consistencia: Consistencia blanda, con un asiento de cono de Abrams de 6 a 9 cm.

Curado: Prolongado, al menos un 50% superior al normal, es decir, aproximadamente 7-10 días en condiciones normales.

Finalmente, en la ilustración 26 se mostrará un esquema en 3D de la cimentación de la obra proporcionado por el programa CYPECAD. La cimentación, como se ha indicado, se ha calculado mediante el programa informático CYPECAD, tras haber insertado la estructura de la pasarela al completo, con sus respectivas cargas y dimensiones. Las referencias se ilustran en esta imagen de vista en planta;

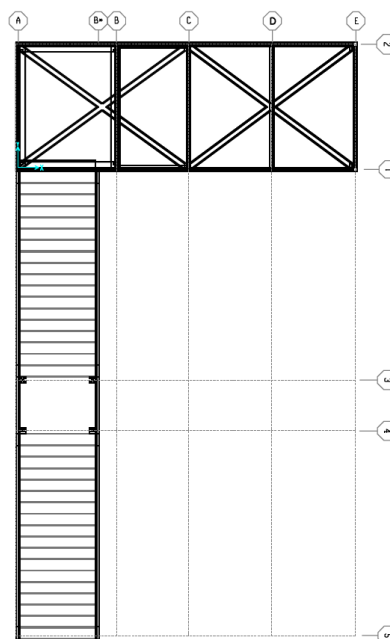


Ilustración 33. Plano de referencias

Para tener una perspectiva real de cómo se distribuye la cimentación y que diferencia tienen cada zapata y vigas de atado con respecto a la de cada una en la Ilustración 34 se muestra una representación en 3D. Para poder identificar con mayor facilidad la ubicación de cada cimentación su respectivo pilar, se explica que pilar es cada uno con el apoyo de los planos de referencia de la estructura.

Los 4 pilares principales de la estructura se encuentran en la parte derecha de la imagen, de modo, que los pilares alineados en la parte superior de la imagen pertenecen al plano A mientras que el de bajo a B, empezando de derecha a izquierda con el 2,1. y así sucesivamente tal y como se muestra en la imagen de referencias.

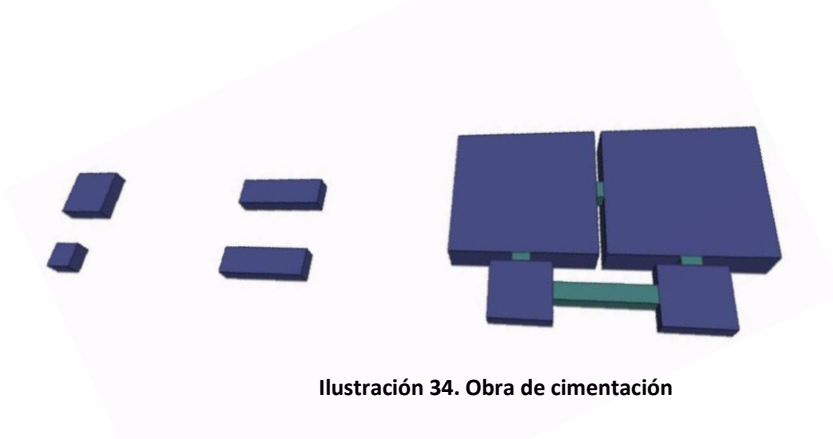


Ilustración 34. Obra de cimentación

5.6 Mantenimiento de la estructura

El mantenimiento de la pasarela, quedará reflejado en un procedimiento documentado, en referencia a actuaciones, inspecciones y gestión documental periódica e histórica. Junto a la documentación de entrega de proyecto, se entregará el manual de mantenimiento.

La durabilidad de la pasarela es un aspecto crucial para garantizar el funcionamiento óptimo y asegurar la vida útil de la misma.

A continuación, se detalla el mantenimiento necesario para cada componente de la estructura:

Pasarela (inspección anual)

Limpieza: Se realizará limpieza periódica de los cristales de la pasarela, fundamentalmente para evitar suciedad acumulada.

Se recomienda anualmente inspección de la zona superior de la pasarela, para verificar el estado del techo de la pasarela, en busca de desgaste, daños, perforaciones o corrosión.

Estas inspecciones se anotarán debidamente para su seguimiento.

Reparaciones: En caso de detectar cualquier daño, es necesario la intervención de mantenimiento para su reparación inmediata y así evitar, goteras o filtraciones de agua y cualquier otro daño adicional.

Estas inspecciones se anotarán debidamente para su seguimiento.

Mantenimiento de interior de la pasarela:

Mantenimiento

Verificar el estado del recubrimiento de suelos que posteriormente se detallará y que, en base a normativa, se ha instalado un suelo en base a normativa vigente.

Verificar los anclajes de las barandillas instaladas a ambos lados de la pasarela.

Estas inspecciones se anotarán debidamente para su seguimiento.

Estructura Metálica (Pilares, Vigas y Pletinas)

Limpieza: Limpiar la estructura metálica para remover polvo, residuos y otros que puedan dañar por corrosión la estructura.

Protección Anticorrosiva: Aunque los componentes están fabricados en acero S275, es esencial aplicar y mantener recubrimientos protectores (galvanizado o pintura anticorrosiva) para prevenir la oxidación.

Se recomienda realizar inspecciones visuales mínimo semestrales para detectar cualquier signo de deformación o deterioro en los pilares, vigas y pletinas.

Estas inspecciones se anotarán debidamente para su seguimiento.

Tornillos y Uniones

Ajuste de Uniones Atornilladas: Las uniones atornilladas deben revisarse semestralmente para asegurar fundamentalmente que no haya ningún tornillo que pueda haberse aflojado. En caso de detectar tornillos sueltos, se deben apretar o reemplazar de inmediato.

Revisión de Tornillos: Inspeccionar todas las uniones atornilladas trimestralmente para asegurarse de que los tornillos estén apretados y no presenten signos de corrosión o desgaste. Reemplazar los tornillos dañados o con signos de corrosión.

Aplicación de Lubricantes: Aplicar lubricantes en las uniones atornilladas y partes móviles para prevenir la corrosión y asegurar un funcionamiento suave.

Estas inspecciones se anotarán debidamente para su seguimiento.

Otras consideraciones

Gestión Documental de Mantenimiento: tal y como se ha indicado en apartados anteriores, se debe llevar un registro detallado de todas las inspecciones que se realicen, reparaciones y mantenimientos que se hagan, con el fin de identificar patrones de desgaste que nos proporcionen información, tanto del mantenimiento preventivo y anticiparnos a cualquier problema y planificar mantenimientos en el futuro más efectivos, como del mantenimiento correctivo.

Los análisis en base a la información obtenida, proporcionarán nuevos planes de mantenimiento.

Encargado de mantenimiento: el personal encargado del mantenimiento deberá ser guiado en referencia al manual de mantenimiento propuesto, según las indicaciones aquí establecidas.

El mantenimiento preventivo garantiza una buena inspección y anticiparse a cualquier incidente.

El mantenimiento correctivo, nos aportará la información necesaria para la mejora del mantenimiento preventivo, patrones de comportamiento y resultados en las medidas adoptadas.

5.7 Consideraciones finales

El diseño de la pasarela peatonal es funcional y está orientado a proporcionar un paso seguro y cómodo entre los dos edificios de la universidad.

La ejecución del proyecto ha sido trabajada desde la cimentación, hasta su implementación.

La estructura de acero con una configuración reticulada y los refuerzos en los pilares aseguran la estabilidad y durabilidad de la pasarela.

Las dimensiones de la escalera y la plataforma están bien pensadas para acomodar el flujo de peatones, mientras que las barandillas proporcionan la seguridad necesaria.

La consideración de elementos adicionales de accesibilidad, en los que no profundizamos en este trabajo como es, el elevador y la protección climática de la plataforma, puede mejorar aún más la funcionalidad y comodidad de la pasarela.

En referencia a aspectos vinculados con la sostenibilidad, indicamos que, para la iluminación, se ha considerado el aprovechamiento de la luz solar diurna, como factor de iluminación principal, puesto que las paredes de la pasarela son de vidrio transparente, lo que supone un ahorro energético claro y por otro lado se ha considerado la instalación de iluminación adecuada con bombillas LED de bajo consumo, para asegurar la visibilidad y seguridad durante las horas nocturnas.

La cubierta protege a los peatones de inclemencias climáticas, como la lluvia o el sol excesivo.

Y finalmente un planteamiento técnico, en referencia al posterior mantenimiento de la plataforma, nos permite su prevención y corrección en caso necesario.

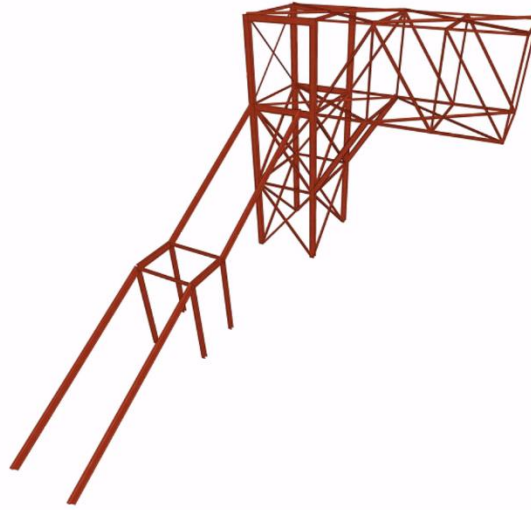


Ilustración 35. Vista 3D estructura metálica

6. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

6.1 Cronograma

Para establecer la planificación de la construcción del “Proyecto de construcción de la pasarela de Conexión entre la ETSIADI y el HANGAR”, se ejecutaría un cronograma con el detalle de fases, actividades vinculadas a cada fase y tiempos. En este proyecto básico, no se detallan los tiempos.

Fechas previstas de inicio y fin

Las fechas previstas de inicio y finalización del proyecto, se establecen en base al cronograma.

Se establece un plazo de ejecución, desde la fecha marcada como inicio de obra.

Fecha de Inicio

La fecha de inicio del proyecto por tanto quedará reflejada en el cronograma y a partir de esa fecha se establecerá la duración de las fases, en base al tiempo requerido por cada actividad.

Fecha de Finalización

La duración del proyecto, se establece en un tiempo determinado.

Fecha de Entrega

Considerando el cronograma detallado y asegurando un margen para posibles imprevistos menores, se establecerá la fecha prevista de finalización del proyecto y por consiguiente del proyecto.

Este cronograma garantiza que todas las actividades se realicen de manera eficiente y dentro del plazo establecido, asegurando la calidad y seguridad en cada etapa del proceso de construcción de la pasarela.

6.2 Actividades detalladas

ACTIVIDADES	PROYECTO PASARELA INDUSTRIAL DE CONEXIÓN ETSIADI - HANGAR
NUM	DESCRIPCIÓN
1	Preparación zonas de trabajo. Señalización, seguridad. Inspección previa.
2	Derribos. Herramientas y equipos de demolición. Limpieza.
3	Cimentación y colocación de zapata de hormigón armado así como vigas de atado. Incluyendo el proceso de excavación, la preparación de la superficie y las especificaciones del hormigón.
4	Taller de materiales metálicos, se realizarán las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> • Corte de la estructura metálica mediante maquinaria de corte y herramientas. • Doblado de piezas metálicas mediante el uso de prensas y dobladoras metálicas. • Soldadura. • Inspección y traslado de materiales. • Perforación y taladro para tornillos y pernos.
5	Montaje de la estructura metálica. Montaje de pilares y vigas principales. Instalación de arriostramientos y conexiones. Ajuste y verificación de la estructura
6	Instalación de la escalera, conexión de zancas con la estructura metálica y sus elementos de seguridad (barandillas)
7	Recepción y revisión del material pasarela.
8	Montaje de la pasarela y fijación a los elementos metálicos existentes.
9	Trabajos de ejecución del proyecto
10	Trabajos de ejecución del proyecto
11	Terminar y revisar acabado y detalles. Iluminación.
12	Pruebas de seguridad. Inspección final, firma de proyecto y entrega de documentación de fin de proyecto.

6.3 Calendario de ejecución

En este apartado presenta un calendario detallado de actividades para la ejecución del proyecto de construcción de la pasarela.

El cronograma está diseñado para optimizar la utilización de recursos y asegurar que todas las fases del proyecto se lleven a cabo de manera eficiente y ordenada.

Cada actividad está desglosada con el tiempo estimado de ejecución específica y también se ha establecido el orden en que debe ser ejecutada cada actividad.

Resumen del Cronograma

Se estiman 12 actividades en diferentes fases

Se estima en recursos humanos: 12 profesionales (distribuidos en base a las actividades a realizar)

1 Capataz.

2 Oficial de primera soldador

1 Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.

2 Oficial 1ª montador de estructura metálica.

1 Ayudante soldador.

1 Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.

2 Ayudante montador de estructura metálica.

1 técnico de calidad

1 técnico de seguridad

El calendario fijado establecerá un seguimiento preciso y estructurado de la actividad que se va a realizar en el marco de la construcción.

La ejecución del proyecto, implica cumplir con un cronograma que asegura que todas las actividades se realizan de manera eficiente y dentro del plazo fijado, garantizando la calidad y seguridad en cada etapa del proceso de construcción.

6.4 Previsión de medios técnicos y recursos humanos

A continuación, se detallan los recursos necesarios, técnicos, herramientas y humanos, para llevar a cabo cada una de las actividades vinculadas a las diferentes fases del proyecto de instalación de la pasarela de conexión, en base al proyecto planteado.

Actividad	Detalles	Medios técnicos	Recursos Humanos
Preparación zonas de trabajo. Señalización, seguridad.	Delimitación de zona de recepción de materiales y de zonas de trabajo. Señalización y seguridad	Barandillas /separadores de seguridad Señalizaciones de seguridad Herramientas manuales (martillo, bridas, etc.). EPIS	1 Capataz 1 Oficial de 1ª 2 Operario
Derribos	Derribos y limpieza.	Herramientas de corte y equipos de demolición, como martillos neumáticos y sierras y equipos de corte.	1 Capataz 2 Operarios y 2 Oficiales
Materiales	Taller de materiales metálicos, se realizarán las siguientes tareas; corte de la estructura metálica mediante maquinaria de corte y herramientas, doblado de piezas metálicas, soldadura, excavación, perforación y taladro. Inspección y traslado de materiales. Corte y preparación de los elementos metálicos.	Camión de transporte de materiales y Grúa para las vigas y pilares. Taladro, excavadora, equipo de soldadura, herramientas auxiliares.	1 Capataz. 2 Oficiales estructuristas, 2 operarios estructuristas, 1 operario de grúa, 1 soldador y 1 ayudante de soldador
Cimentación Compactación, relleno de hormigón	Subcontratación de maquinaria móvil Cimentación y colocación de zapata de hormigón armado así como vigas de atado. Incluyendo el proceso de excavación, la preparación de la superficie y las especificaciones del hormigón. Hormigonera	Hormigonera Excavadora Herramientas manuales (palas, carretillas, etc.). EPIS Herramientas manuales para ajustes y acabados.	1 Capataz. 2 Operador de excavadora y hormigonera 2 Peones de obra. 2 Oficiales de 1ª 1 inspector de calidad
Recepción de materiales metálicos vigas y pilares y escalera. Inspección y traslado de materiales. Corte y preparación de los elementos metálicos.	Herramientas manuales para corte, soldadura, encaje y atornillamiento.	Camión traslado zancas. EPIS. Soldaduras para unión de piezas mecánicas Taladros Prensa hidráulica	1 Capataz. 3 operarios
Montaje de la estructura metálica. Montaje de pilares y vigas principales. Instalación de arriostramientos y conexiones. Ajuste y verificación de la estructura	Montaje de la estructura. Se requieren plataformas elevadoras.	EPIS y Plataforma elevadora	1 Capataz 4 operarios estructura metálica 2 soldadores
Instalación de la escalera, conexión de zancas con la estructura metálica y sus elementos de seguridad (barandillas)	Montaje de la estructura. Se requieren plataformas elevadora.	EPIS. Tornillos, pernos soldadoras. Plataforma elevadora.	1 Capataz 2 operarios 1 soldador 2 operario de grúa
Recepción material pasarela	Recepción de los materiales correspondientes a la pasarela.	EPIS. Camión de entrega de materiales. Grúas para la descarga.	2 Capataz 2 operarios y 1 operario de grúa
Montaje de la pasarela y fijación a los elementos metálicos existentes.	Montaje de la pasarela.	EPIS. Plataformas elevadoras. Andamios. Tornillos Herramientas manuales	1 Capataz 2 Soldador 4 Operarios de estructuras metálicas 2 montadores
Terminar y revisar acabado y detalles. Iluminación.	Acabados	Herramientas manuales	1 Capataz 2 operarios
Pruebas de seguridad. Inspección final, firma de proyecto y entrega de documentación de fin de proyecto.	Revisión de seguridad	Herramientas manuales	1 capataz 1 técnico de seguridad 1 técnico de calidad

La planificación detallada permite optimizar los recursos y garantizar que cada etapa del proyecto se realice con la máxima eficiencia y calidad, reduciendo los tiempos de instalación y minimizando los riesgos asociados al montaje en la planta.

6.5 Identificación de fases y actividades críticas de proyecto y tareas de control

A continuación, establecemos las actividades críticas del proyecto de instalación de la pasarela de conexión, estas actividades críticas serían aquellas que, de retrasarse, podrían afectar significativamente el cronograma general del proyecto, además de ocasionar retrasos en fases posteriores o incluso durante la ejecución de una misma actividad.

Los puntos de control son clave para asegurar el cumplimiento de los plazos y la calidad del trabajo.

Por tanto, detallamos a continuación, las principales actividades críticas y los puntos de control correspondientes:

Actividades críticas del proyecto:

ACTIVIDADES CRÍTICAS	SISTEMAS DE CONTROL
1. Cimentación: <ul style="list-style-type: none"> a. Excavación , uso de maquinaria pesada b. Colocación de hormigón. c. Vigas Pilares y anclajes 	Verificar la seguridad de la zona y los EPIS obligatorios. Inspección de instalaciones Ensayos del hormigón
2. Pilares <ul style="list-style-type: none"> a. Instalación de las placas de anclaje a la cimentación. b. Montaje de vigas c. Colocación de la escalera c. Colocación de la pasarela y ajuste de tornillería d. Riesgo de altura 	Inspección de Epis, riesgos por soldadura y por altura Inspección de materiales y estructuras metálicas Inspección de anclajes, placas Inspección tornillería
3. Instalación de elementos adicionales: <ul style="list-style-type: none"> a. Revisión de elementos de escalera de acceso b. Pinturas y recubrimientos c. Verificación y seguridad 	Comprobación de finalización Protección específica por exposición a productos tóxicos Pruebas de resistencia

Es muy importante establecer estos sistemas de control en el detalle de actividades del cronograma, con el fin de realizar una adecuada ejecución del proyecto, tanto en términos de calidad y plazos, como de seguridad.

7. ANEXOS

7.1 Anexo de cálculo

Durante este apartado, los datos se han obtenidos en función del Documento básico de la seguridad estructural-Acciones de la Edificación (DBSE-AE).

Además de obtener los valores de cada una de las acciones que afectan a toda la estructura, se mostrará de manera esquemática la vista 3D de la estructura mediante el programa SAP 2000 para comprender como actúan y como se distribuyen las acciones a lo largo de la estructura.

7.1.1 Acciones

7.1.1.1 Acciones permanentes

Peso propio de la estructura:

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/m² y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1,2 kN por m² de alzado. En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 kN por cada m² de superficie construida.

Si se procede por medición directa del peso de la tabiquería proyectada, deberán considerarse las alteraciones y modificaciones que sean razonables en la vida del edificio.

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga. En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

Cargas Permanentes

Mediante el uso de la Tabla C.1 del DBSE-AE se obtiene el siguiente valor:

Peso específico acero estructural (Acero)	78,5kN/m³
--	-----------------------------

Mediante el uso de la Tabla C.2 del DBSE-AE se obtienen los siguientes valores:

Elementos de cobertura	
Vidriera	0,25kN/m²
Aislante(20mm espesor)	0,04kN/m²

Mediante el uso de la Tabla C.3 del DBSE-AE se obtiene el siguiente valor:

Baldosa cerámica	0,5kN/m²
-------------------------	----------------------------

Mediante el uso de la Tabla C.4 del DBSE-AE se obtiene el siguiente valor:

Peso por unicidad de superficie de tabiques	0,2kN/m²
--	----------------------------

Mediante el uso de la Tabla C.5 del DBSE-AE se obtienen los siguientes valores:

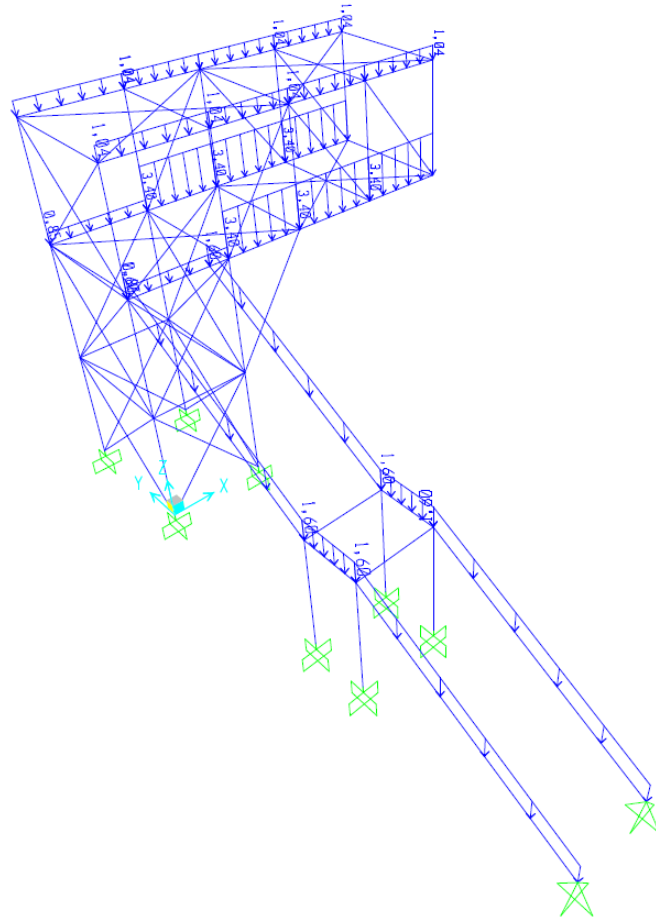
Peso de la cubierta	1kN/m²
----------------------------	--------------------------

De modo que según la información recopilada se obtiene un valor de carga permanente de la estructura será de:

Ámbito de aplicación	Acción considerada
1,7m	2kN/m²
Valor Carga Permanente	3,4kN/m

Finalmente, la representaci3n visual de la pasarela de manera tridimensional sería tal como la Ilustraci3n 36 Cargas Permanentes obtenida mediante el programa SAP-2000 con las dimensiones finales de la pasarela y de los accesos a esta.

Cabe destacar, que en el cord3n inferior de la pasarela, existe un tramo, con una carga distribuida, menos a la del resto de dicha superficie, esto es debido a que no se requiere material como el vidrio, que si es requerido en el resto, porque est3 conectado con el acceso a la pasarela.



Ilustraci3n 36 Cargas Permanentes

7.1.1.2 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por raz3n de su uso. 2 La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulaci3n de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no est3 recogida en los valores contemplados en este Documento B3sico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 37. Valores y características de sobrecargas de uso

La categoría de uso que se le aplica para este caso es la C: Zonas de acceso al público, y en concreto la C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas.

De modo que los valores de la sobrecarga de uso son

Carga uniforme	5kN/m ²
Carga concentrada	4kN
Valor Sobrecarga de Uso (Ámbito de 1,7m)	8,5kN/m ²

Acciones sobre barandillas:

Mediante el uso de la Tabla 3.3 del DBSE-AE se obtiene el siguiente valor:

Fuerza horizontal, C3	1,6kN/m
-----------------------	---------

Se han considerado 3 casos diferentes de distribución de cargas distribuidas de sobrecarga de uso a lo largo de la pasarela.

Para evaluar el caso más desfavorable se ha considerado 3 posibles casos a contemplar para evaluar el peor escenario posible y que la estructura resista los peores casos que puedan manifestarse. De modo que, para ello se han obtenido las siguientes distribuciones de Sobrecarga de uso a lo largo de la estructura:

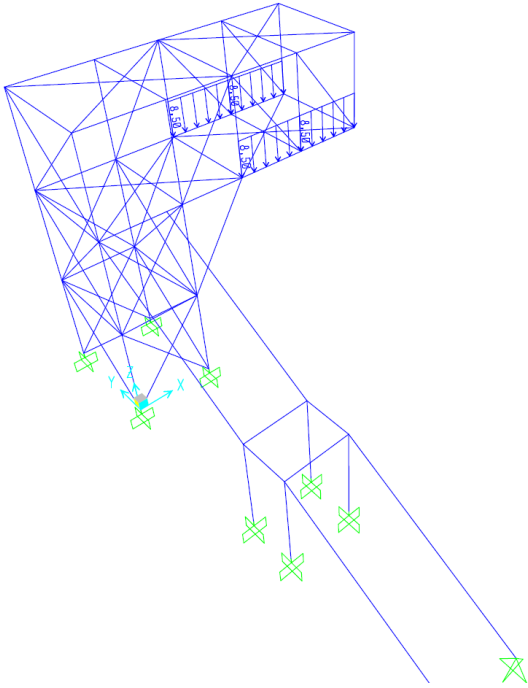


Ilustración 38. Caso: Sobrecarga de Uso-1

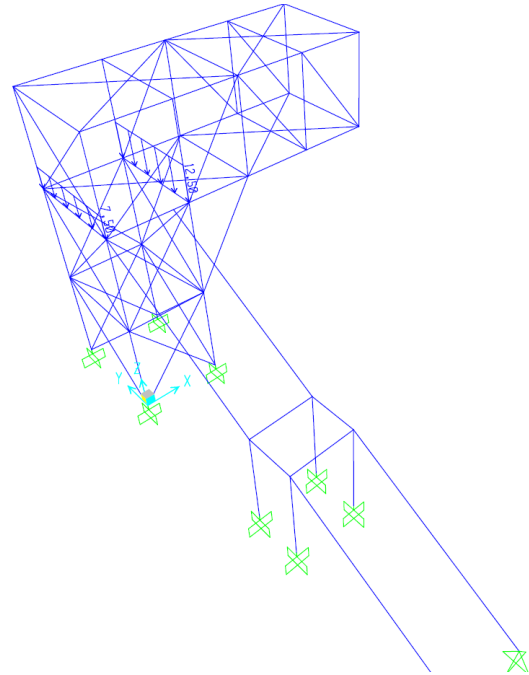


Ilustración 39. Caso: Sobrecarga de Uso-2

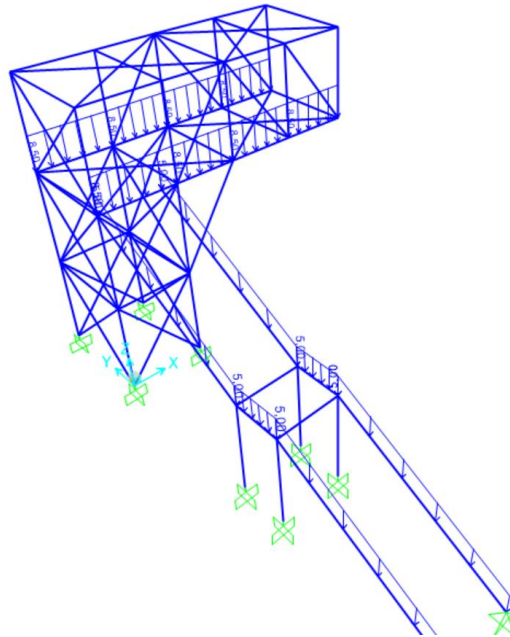


Ilustración 40. Caso: Sobrecarga de Uso

7.1.1.3 Viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción de viento, en general en una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto o presión estática que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Siendo:

- **q_b**

la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

- **C_e**

el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

- **C_p**

El coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

Para la pasarela en cuestión se comprobará ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Si se procede con un coeficiente eólico global, la acción se considerará aplicada con una excentricidad en planta del 5% de la dimensión máxima del edificio en el plano perpendicular a la dirección de viento considerada y del lado desfavorable. Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación SE-AE 8 3 La acción de viento genera además fuerzas tangenciales paralelas a la superficie. Se calculan como el producto de la presión exterior por el coeficiente de rozamiento, de valor igual a 0,01 si la superficie es muy lisa, por ejemplo, de acero o aluminio, 0,02 si es rugosa como en el caso de hormigón, y 0,04 si es muy rugosa, como en el caso de existencia de ondas, nervadura o pliegues. En las superficies a barlovento y sotavento no será necesario tener en cuenta la acción del rozamiento si su valor no supera el 10% de la fuerza perpendicular debida a la acción del viento.

Coficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Para alturas superiores a 30 m los valores deben obtenerse de las expresiones generales que se recogen en el Anejo D. Para paneles prefabricados de gran formato el punto a considerar es su punto medio. 2 En el caso de edificios situados en las cercanías de acantilados o escarpas de pendiente mayor de 40º, la altura se medirá desde la base de dichos accidentes topográficos. Este Documento Básico sólo es de aplicación para alturas de acantilado o escarpa inferiores a 50 m. 3 A efectos de grado de aspereza, el entorno del edificio se clasificará en el primero de los tipos de la tabla 3.4 al que pertenezca, para la dirección de viento analizada.

Mediante el uso de la Tabla 3.4 del DBSE-AE se obtienen los siguientes valores:

Valor del coeficiente de exposición C_e :

Grado de aspereza del entorno: IV

Altura del punto considerado: 3 m

$C_e: 1,3$

Presión dinámica

El valor básico de la acción dinámica del viento puede obtenerse con la expresión:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

siendo δ la densidad del aire y v_b el valor básico de la velocidad del viento

El valor básico de la velocidad del viento corresponde al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de un período de 10 minutos, tomada en una zona plana y desprotegida frente al viento (grado de aspereza del entorno II según tabla D.2) a una altura de 10 m sobre el suelo. El valor característico de la velocidad del viento mencionada queda definido como aquel valor cuya probabilidad anual de ser sobrepasado es de 0,02 (período de retorno de 50 años).

La densidad del aire depende, entre otros factores, de la altitud, de la temperatura ambiental y de la fracción de agua en suspensión. En general puede adoptarse el valor de 1,25 kg/m³. En emplazamientos muy cercanos al mar, en donde sea muy probable la acción de rocío, la densidad puede ser mayor.

El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la Ilustración 41. El valor de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m², 0,45 kN/m² y 0,52 kN/m² para las zonas A, B y C de dicho mapa.

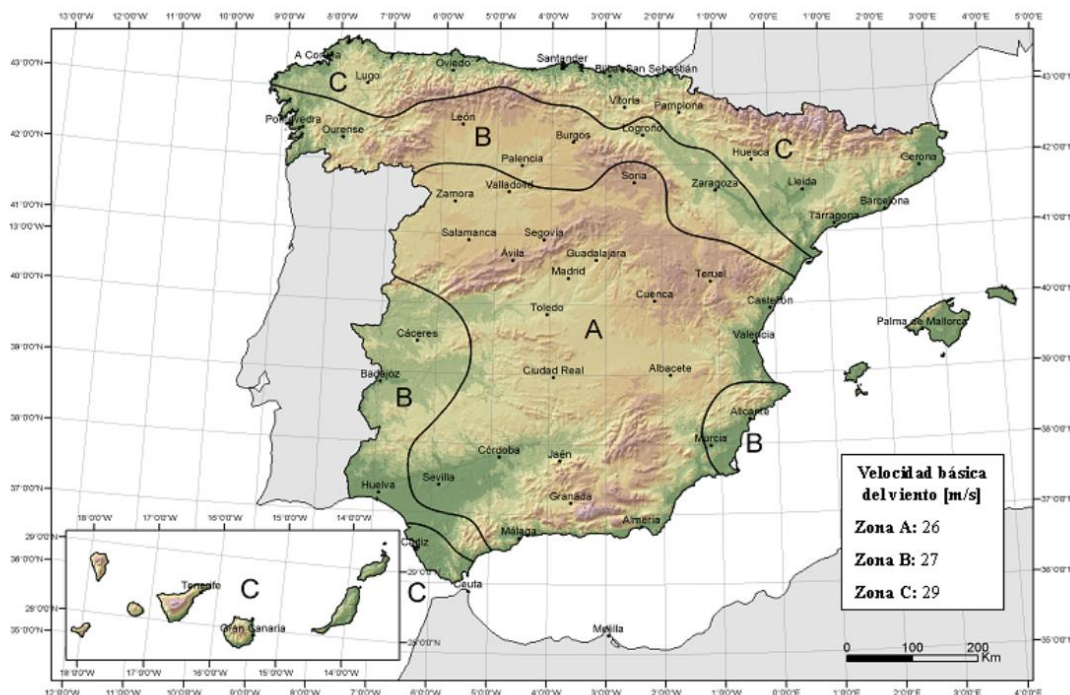


Ilustración 41. Valor básico de la velocidad del viento

En el caso de este proyecto la ubicación en la que se encuentra la estructura en cuestión es la de la ZONA A, esto quiere decir que posee una velocidad básica del viento de 26ms^{-1} .

$$v_b = 26\text{ms}^{-1}$$

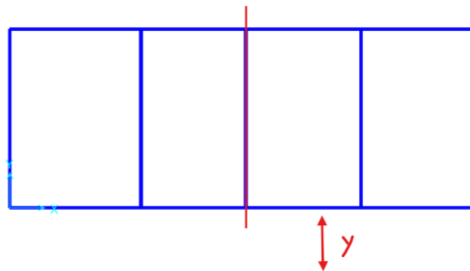
Es decir que el valor que se obtiene de la presión dinámica,

$$q_b = 0,42\text{kN/m}^2$$

Coefficiente eólico de edificios de pisos

En edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, con huecos o ventanas pequeños practicables o herméticos, y compartimentados interiormente, para el análisis global de la estructura, bastará considerar coeficientes eólicos globales a barlovento y sotavento, aplicando la acción de viento a la superficie proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción de viento. Como coeficientes eólicos globales, podrán adoptarse los de la tabla 3.5 del DBSE-AE.

En el caso de la pasarela, cuenta con una cubierta plana de modo que, para la acción del viento de succión sobre la misma opera habitualmente al lado de la seguridad, y se puede despreciar.



$$\text{Esbeltez en el plano paralelo al viento} = \frac{3 \text{ m de altura}}{3.4 \text{ m de dimensión transversal}} = 0.882$$

De modo que, con el resultado obtenido identificamos los valores en la tabla. Existe la opción de interpolar y obtener el valor exacto, sin embargo, escogemos el mayor valor para velar de mejor forma por la seguridad.

Esbeltez en el plano paralelo al viento	1
Coefficiente eólico de presión C_p	0.8
Coefficiente eólico de presión C_s	-0.5

Coefficiente eólico de naves y construcciones diáfanas

La pasarela es un tipo de construcción diáfana, sin forjados que conecta las fachadas, de modo que, la acción de viento debe individualizarse en cada elemento de superficie exterior. Cuando en al menos dos de los lados del edificio (fachadas o cubiertas) el área total de los huecos exceda el 30% del área total del lado considerado, la acción del viento se determina considerando la estructura como una marquesina o una pared libre.

Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior

Eslabetez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

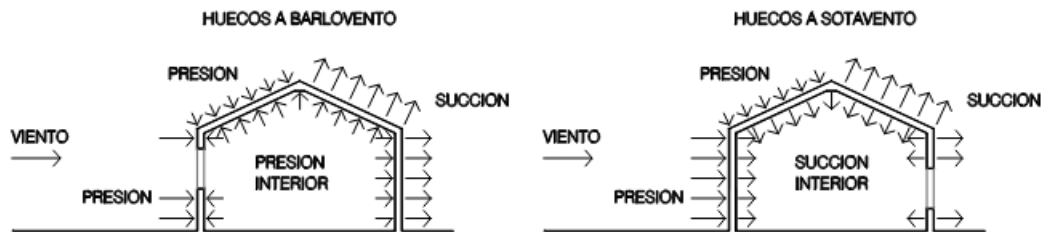


Fig. 3.1 Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana

Coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición C_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$C_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2

Mediante el uso de la Tabla D.2 del DBSE-AE se obtienen los siguientes valores:

Grado de aspereza del entorno	V
	(Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión a edificios de altura)

Parámetros		
$k= 0.24$	$L= 1 \text{ m}$	$Z= 10 \text{ m}$

$$C_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2

$$F = 0.5526$$

$$C_e = 1.233$$

Coeficientes para presión exterior

Los valores de coeficientes de presión están estipulados en la norma para diversas formas simples de construcciones, obtenidos como el pésimo de entre los del abanico de direcciones de viento definidas en cada caso.

En todas ellas la variable A se refiere al área de influencia del elemento o punto considerado. Cuando se aportan dos valores de distinto signo separados, significa que la acción de viento en la zona considerada puede variar de presión a succión, y que deben considerarse las dos posibilidades. En todas las tablas puede interpolarse linealmente para valores intermedios de las variables. Los valores nulos se ofrecen para poder interpolar.

El modelo según el código técnico, que más se asemeja al diseño de la estructura de la cubierta en cuestión, es el de una Marquesina a un agua:

Tabla D.10 Marquesinas a un agua

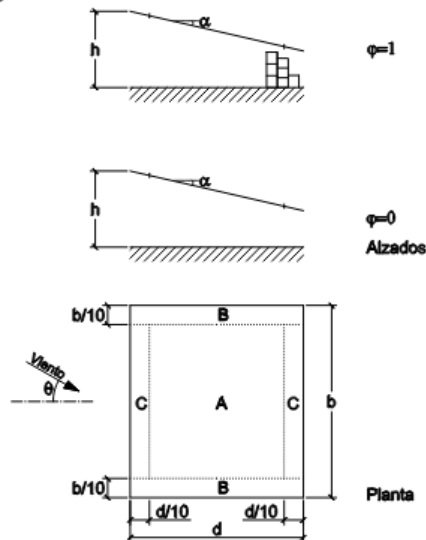


Ilustración 42. Modelo de cubierta utilizada

Mediante el uso de la Tabla D.10 del DBSE-AE se obtienen los siguientes valores:

La pasarela consta de una marquesina de a un agua con un ángulo de inclinación de 0° , obteniendo los siguientes coeficientes:

C_p	0,5 (Presión)
C_e	-1.5 (Succión)

De modo que, el valor que se obtiene utilizando la fórmula:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

$$q_e = 0,42 \cdot 1,3 \cdot c_p$$

Al haber obtenido dos valores distintos de coeficientes de presión, se obtienen dos valores distintos de carga de viento

q_{v1} (Actuando hacia abajo)	0,273 kN/m^2
q_{v1} (Actuando hacia arriba)	-0,819 kN/m^2

Una vez recopilado todos los valores relativos a la acción del viento y teniendo en cuenta el ámbito de aplicación entre cada montante de la estructura, los valores de la acción del viento visualmente en 3D se verían de la siguiente manera:

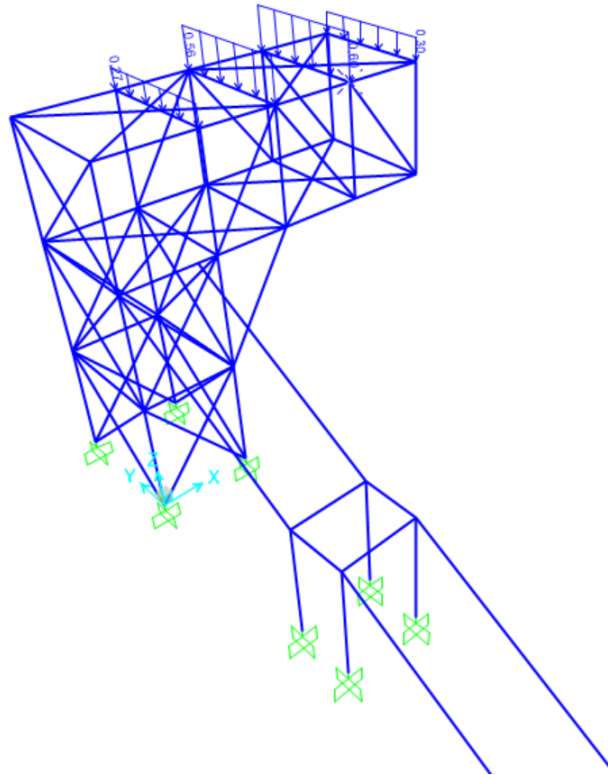


Ilustración 43 Viento Abajo

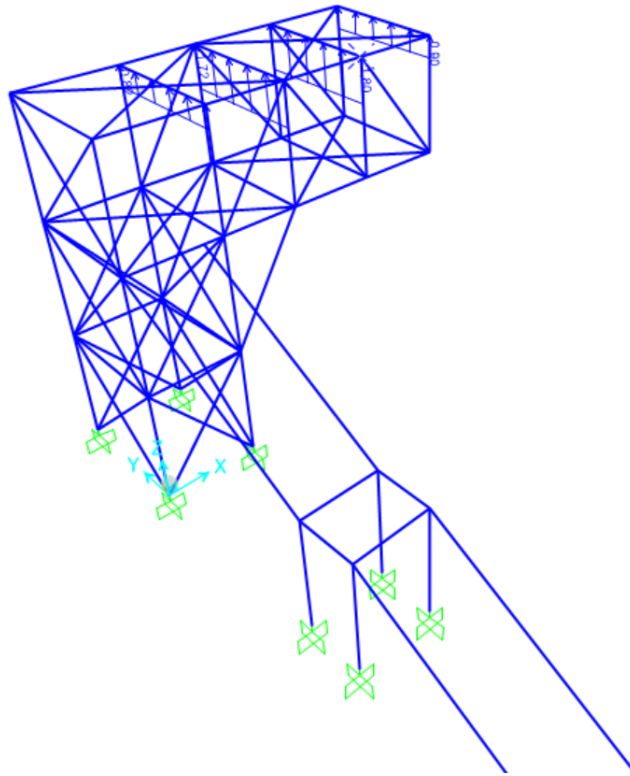


Ilustración 44 viento arriba

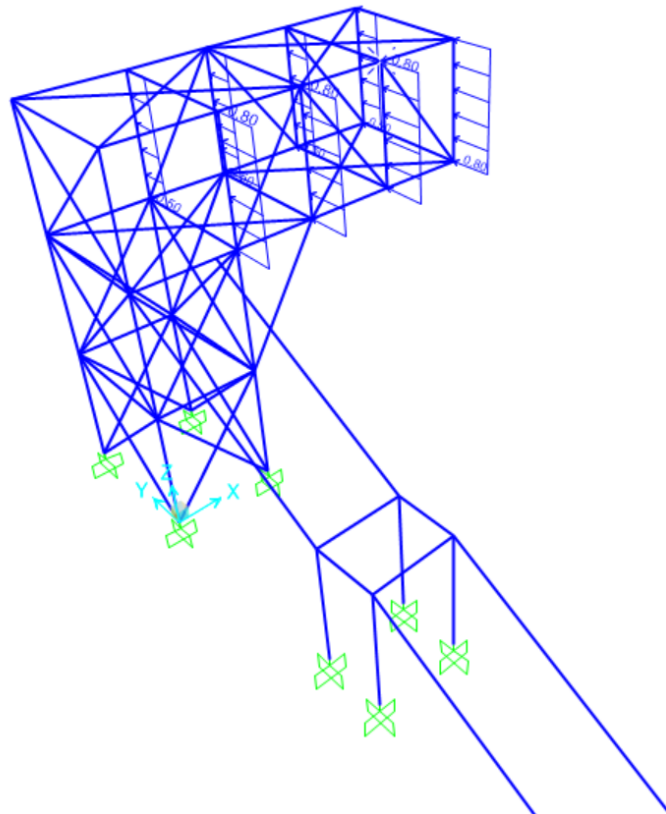


Ilustración 45 Viento Lateral

7.1.1.4 Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve. En cubiertas accesibles para personas o vehículos, deben considerarse las posibles acumulaciones debidas a redistribuciones artificiales de la nieve. Asimismo, deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m². En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación. Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación SE-AE 11

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s \cdot k$$

Siendo: μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3 sk el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2

Cuando la construcción esté protegida de la acción de viento, el valor de carga de nieve podrá reducirse en un 20%. Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto, el valor deberá aumentarse en un 20%.

Para el cálculo de los elementos volados de la cubierta de edificios situados en altitudes superiores a 1.000 m debe considerarse, además de la carga superficial de nieve, una carga lineal p_n , en el borde del elemento, debida a la formación de hielo, que viene dada por la expresión (donde $k = 3$ metros): $p_n = k \cdot \mu \cdot s \cdot k$ (3.3)

La carga que actúa sobre elementos que impidan el deslizamiento de la nieve, se puede deducir a partir de la masa de nieve que puede deslizar. A estos efectos se debe suponer que el coeficiente de rozamiento entre la nieve y la cubierta es nulo.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,6	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,2	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,4	Valencia/ <i>València</i>	690	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,4
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,2	Palencia	740	0,4	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	650	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	210	0,4
Gerona / <i>Girona</i>	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2
		0,5						

La sobrecarga de nieve en este caso se obtiene el valor de la de Valencia, es decir, con una altitud de 0m y un valor de $s_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$

Se puede obtener el mismo valor de la siguiente forma

Tabla AN.2 - Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal, s_k [kN/m²]

Altitud [m]	Zona climática de invierno (según figura AN.1)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0
1000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0
1200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0
1400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0
1600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	4,3	0
1800	4,3	4,6	4,0	4,6	2,5	4,3	0

Ilustración 46. Carga de nieve en terreno horizontal



Ilustración 47. Zonas climáticas de invierno

De esta manera primero identificaríamos la zona climática que en este caso sería la ZONA 5 y a continuación estimaríamos el nivel de altitud media en la ubicación en cuestión, que en este caso al ser muy cercano a la costa asumiríamos que está a nivel del mar, obteniendo una altitud de 0m.

En conclusión $q_n = 2\text{kN/m}^2$

El ámbito de aplicación es de 1.7m en cada viga.

De modo que, $q_n = 3.4 \text{ kN/m}$

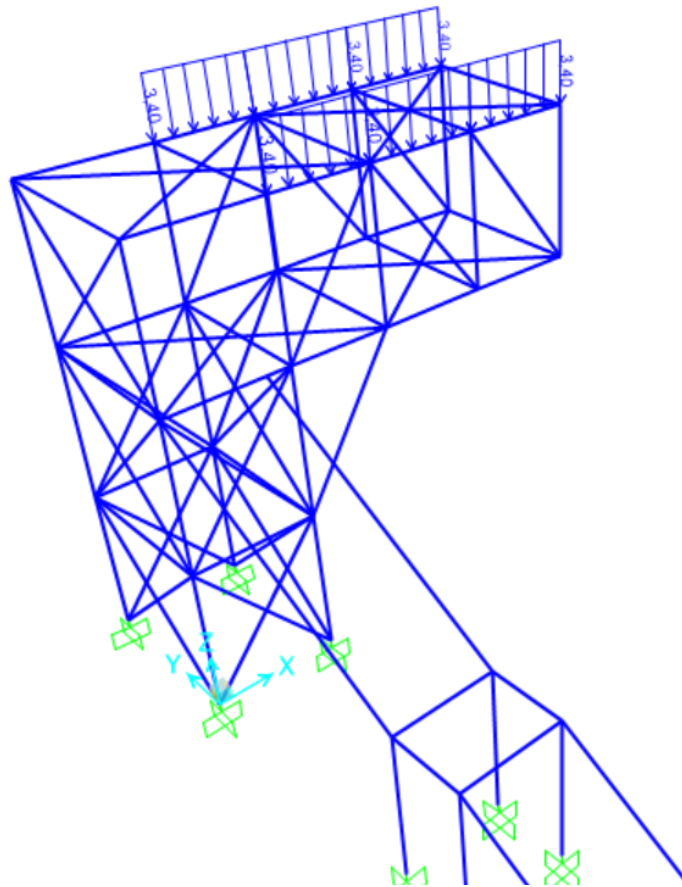


Ilustración 48 Nieve

7.1.1.5 Acciones térmicas

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Cálculo de la acción térmica

Los efectos globales de la acción térmica pueden obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales, en general, separadamente para los efectos de verano, dilatación, y de invierno, contracción, a partir de una temperatura de referencia, cuando se construyó el elemento y que puede tomarse como la media anual del emplazamiento o 10°C.

Tabla 3.7 Incremento de temperatura debido a la radiación solar

Orientación de la superficie	Color de la superficie		
	Muy claro	Claro	Oscuro
Norte y Este	0 °C	2 °C	4 °C
Sur y Oeste	18 °C	30 °C	42 °C



Ilustración 49. Orientación de la superficie

Color de la superficie clara

De modo que, para orientaciones de superficie la temperatura sería la siguiente:

$$N + E = 2^{\circ}C$$

$$S + O = 30^{\circ}C$$

El valor característico de la temperatura máxima del aire, depende del clima del lugar y de la altitud. A falta de datos empíricos más precisos, se podrá tomar, independientemente de la altitud, igual al límite superior del intervalo reflejado en el mapa de la figura 40.



Ilustración 51. Zonas climáticas del invierno

En primer lugar, se identifica la zona donde se construirá la pasarela, que en este caso como se puede apreciar, es la **ZONA 5**.

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1.000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1.200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1.400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1.600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1.800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2.000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

Ilustración 52. Temperatura mínima del aire exterior

A su vez, la ubicación de la ETSIADI y la del hangar están muy próximas al mar teniendo una altitud muy cercana a los **0m**.

Temperatura mínima del aire exterior sería de **-5°C**

7.1.1.6 Análisis sismorresistente

En el siguiente apartado de la memoria se define la acción sísmica de la cual se tiene en cuenta las especificaciones de la siguiente normativa: cumplimiento a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

A continuación, en la figura Ilustración 53, se mostrará la ubicación geográfica de la estructura para realizar de manera correcta la definición de la acción sísmica. Como bien se ha comentado a lo largo de la memoria el proyecto se realiza en Valencia situado en la Comunidad Valenciana (España).



Ilustración 53. Ubicación para el estudio sismorresistente

Para realizar un estudio sismorresistente completo se tiene que obtener el espectro de respuesta de pseudo-aceleraciones siendo el siguiente:

$$R_{sa}(T_n) = a_c \beta \alpha(T_n)$$

Donde

a_c : aceleración sísmica de cálculo

β : coeficiente de respuesta

$\alpha(T_n)$: Valor del espectro normalizado de respuesta elástica

Para obtener los valores que forman parte de la ecuación de la pseudoaceleración habrá que utilizar las siguientes ecuaciones:

$$a_c = S * \rho * a_b$$

Importancia del edificio

El proyecto en cuestión es de una de importancia normal ya que en caso de terremoto la estructura puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, producir importantes pérdidas económicas, no se trata de un servicio imprescindible y tampoco puede dar lugar a efectos catastróficos.

Con la importancia del edificio identificada podemos obtener el valor del coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda ac en el período de vida para el que se proyecta la construcción, ρ' , siendo:

$$\rho=1.$$

Mapa de peligrosidad sísmica

En primer lugar, para empezar a definir la acción sísmica se utiliza un mapa de peligrosidad sísmica del cual obtendremos los valores de la aceleración básica y el coeficiente de contribución sacados BOE. La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la siguiente figura. Dicho mapa muestra en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b , -un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

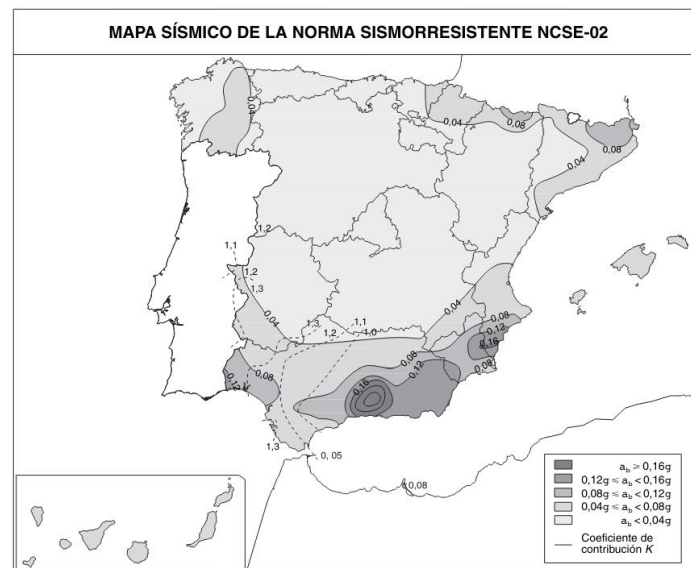


Ilustración 54. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02

Observando la imagen superior se obtienen distintos valores. Sabiendo la ubicación exacta del municipio donde la estructura será construida es decir en Valencia, obtenemos que el valor de la aceleración básica:

$$a_b = 0.06g$$

Además de este valor, podemos sacar el coeficiente de contribución, $k = 1$. El valor mínimo necesario de estudio sismorresistente es de $ab = 0.04g$ según la NSCE de modo que, se tendrá que realizar el estudio.

Municipio	a_b / g	K
ALCOY/ALCOI	0,07	1
ALICANTE/ALACANT	0,14	1
CREVILLET	0,15	1
ELCHE/ELX	0,15	1
NOVELDA	0,12	1
ORIHUELA	0,16	1
ALBAL	0,07	1
VALENCIA	0,06	1
XÀTIVA	0,07	1

Clasificación del terreno y coeficiente del terreno

Según esta establecido en la norma los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s > 750$ m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400$ m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200$ m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s \leq 200$ m/s. A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s \leq 200$ m/s.

El valor de C que se adoptará para el terreno en cuestión será el descrito por el ayuntamiento de la Comunidad Valenciana y por el del ayuntamiento de Valencia, es decir:

Tipo de terreno III con un coeficiente $C = 1.6$

COEFICIENTES DEL TERRENO

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Una vez obtenido el valor del coeficiente del terreno, se procede a la obtención del coeficiente de amplificación del terreno 'S' utilizando la fórmula siguiente:

$$\rho * \frac{a_b}{g} = 0,06$$

$\rho \cdot \frac{a_b}{g} \leq 0'1$	$0'1 < \rho \cdot \frac{a_b}{g} < 0'4$	$0'4 \leq \rho \cdot \frac{a_b}{g}$
$\frac{C}{1'25}$	$\frac{C}{1'25} + 3'33(\rho \frac{a_b}{g} - 0'1)(1 - \frac{C}{1'25})$	1'0

Teniendo como referencia la tabla anterior concluimos que utilizaremos la siguiente fórmula para obtener el valor del coeficiente de amplificación del terreno:

$$S = \frac{C}{1,25} = \frac{1,6}{1,25} = 1,28$$

$$S = 1,28$$

Una vez llegado a este punto tras haber obtenido todos los valores necesarios para calcular el valor de la aceleración sísmica de cálculo, se introducen los valores dentro de la fórmula para obtener dicho valor:

$$a_c = S * \rho * a_b$$

$$a_c = 1,28 * 1 * 0,06 = 0,0768$$

Una vez obtenido este valor se procederá a calcular los valores restantes necesarios para el cálculo del espectro de respuesta de pseudo-aceleraciones

Modificación del espectro de respuesta estática en función del amortiguamiento.

El amortiguamiento es una característica estructural que influye en la respuesta sísmica porque decrece el movimiento oscilatorio. Normalmente se expresa como una fracción del amortiguamiento crítico.

Para valores del amortiguamiento de la estructura diferentes del 5% del crítico, los valores de $\alpha(T)$ para periodos $T \cdot TA$ se multiplicarán por el factor

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

En este caso el valor de amortiguamiento $\Omega = 5\%$

Este valor se ha obtenido la siguiente ecuación que relaciona el periodo de oscilación, la masa de la estructura y el coeficiente de rigidez $T = 2 \times \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

$$v = \left(\frac{5}{4}\right)^{0,4} = 1$$

De modo que, el coeficiente de amortiguamiento $v=1.093$

Coefficiente de respuesta β

Viene expresado por

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

siendo:

v : Factor de modificación del espectro en función del amortiguamiento.

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad, definido en el apartado.

El coeficiente de comportamiento por ductilidad μ depende de la organización, material y detalles constructivos. Este coeficiente de comportamiento por ductilidad en la dirección o en el elemento analizado que depende fundamentalmente de la organización y materiales de la estructura, y además de detalles de construcción.

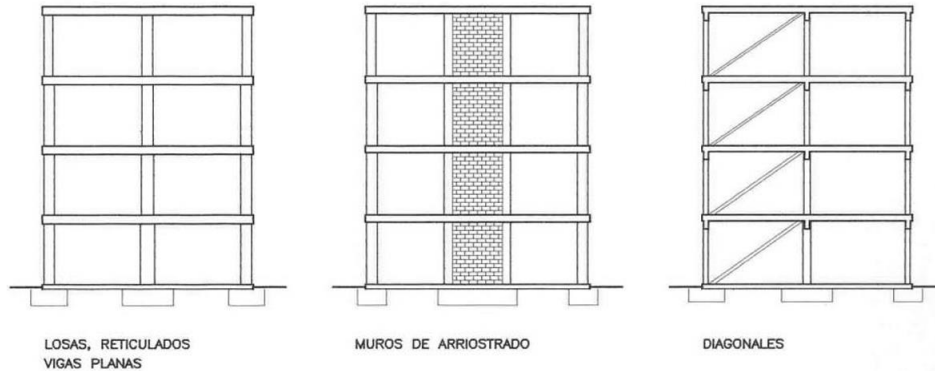
La ductilidad se define como la capacidad de un sistema estructural de sufrir deformaciones considerables (por encima del límite elástico) bajo una carga aproximadamente constante, sin padecer daños excesivos.

El coeficiente de comportamiento por ductilidad depende de la organización, material y detalles constructivos.

Los valores de ductilidad se clasifican de la siguiente manera

- DUCTILIDAD MUY ALTA: $\mu=4$
- DUCTILIDAD ALTA: $\mu=3$
- DUCTILIDAD BAJA: $\mu=2$
- SIN DUCTILIDAD: $\mu=1$

Se ha adoptado un coeficiente de comportamiento por ductilidad $\mu = 2$ (ductilidad baja) ya que se considera la estructura como, isostática, desde el punto de vista de los apoyos.



Finalmente, una vez se han recopilado los datos necesarios para obtener el valor del coeficiente de respuesta, se procede al calcular su valor.

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

$$\beta = \frac{1,093}{2} = 0,5465$$

Espectro de respuesta elástica

Esta Norma establece un espectro normalizado de respuesta elástica en la superficie libre del terreno (α), para aceleraciones horizontales, correspondiente a un oscilador lineal simple con un amortiguamiento de referencia del 5% respecto al crítico, definido por los siguientes valores:

$$\text{Si } T < T_A \quad \alpha(T) = 1 + 1,5 \cdot T/T_A$$

$$\text{Si } T_A \leq T \leq T_B \quad \alpha(T) = 2,5$$

$$\text{Si } T > T_B \quad \alpha(T) = K \cdot c_T$$

siendo:

$\alpha(T)$: Valor del espectro normalizado de respuesta elástica. T: Período propio del oscilador en segundos.

K: Coeficiente de contribución.

C: Coeficiente del terreno, que tiene en cuenta las características geotécnicas del terreno de cimentación.

T_A, T_B : Períodos característicos del espectro de respuesta, de valores:

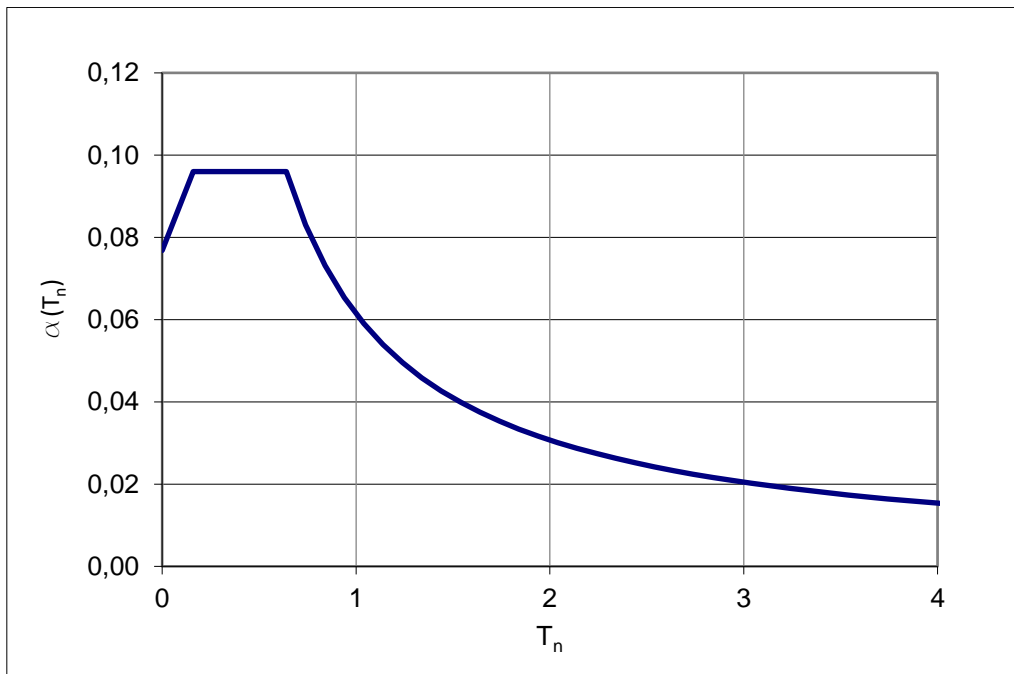
$$T_A = \frac{K * C}{10}$$

$$T_B = \frac{K * C}{2.5}$$

Períodos característicos del espectro de respuesta serían:

$$T_A = \frac{K * C}{10} = \frac{K * C}{10} = \frac{1 * 1,6}{10} = 0,16$$

$$T_B = \frac{K * C}{2.5} = \frac{K * C}{10} = \frac{1 * 1.6}{2,5} = 0,64$$



Resumen de parámetros de obtenidos:

Parámetros		
ab	0,06	aceleración básica
ro	1,00	Coefficiente de importancia
C	1,60	Coefficiente de suelo
S	1,28	
K	1,00	Coefficiente de contribución
Ta	0,16	Periodo inicio parte plana
Tb	0,64	Periodo final parte plana
ac	0,08	Aceleración de cálculo
mu	2,00	Ductilidad
chi	5,00	% Amortiguamiento
beta	0,50	Coefficiente de respuesta

7.1.2 Combinaciones de acciones

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$).

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente. Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
		desestabilizadora	estabilizadora
Estabilidad	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Ilustración 55. Tablas de coeficientes para combinaciones

Previamente se ha llegado a la conclusión de que la categoría a la que pertenece la construcción en cuestión es de categoría C.

Para la nieve se utilizarán los valores de $< 1000\text{m}$.

Estados límite

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

Estados límite últimos

1. Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

2. Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Estados límite de servicio

1 Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.

2 Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

3 Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Combinación de acciones

ELU(Estado Límite Último):

- ELU-1: $1.35*CP+1.35*DEAD$
ELU-2: $1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU$
ELU-3: $1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU-1$

ELU-4:	1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU-2
ELU-5:	1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU+ 1,5*0,5*NIEVE
ELU-6:	1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU-1+ 1,5*0,5*NIEVE
ELU-7:	1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU-2+ 1,5*0,5*NIEVE
ELU-8:	1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU+ 1,5*0,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-ABAJO
ELU-9:	1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU-1+ 1,5*0,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-ABAJO
ELU-10:	1.35*CP+1.35*DEAD+1.5*SU-2+ 1,5*0,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-ABAJO
ELU-11:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE
ELU-12:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*VIENTO-ABAJO
ELU-13:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*VIENTO-ARRIBA
ELU-14:	1*CP+1*DEAD+1,5*VIENTO-LAT
ELU-15:	1,35*CP+1,35*DEAD+VIENTO ABAJO+1,5*0,5*NIEVE
ELU-16:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-ABAJO
ELU-17:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-ABAJO+1,5*0,7*SU
ELU-18:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-ABAJO+1,5*0,7*SU-1
ELU-19:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-ABAJO+1,5*0,7*SU-2
ELU-20:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-LAT
ELU-21:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-LAT+1,5*0,7*SU
ELU-22:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-LAT+1,5*0,7*SU-1
ELU-23:	1.35*CP+1.35*DEAD+1,5*NIEVE+1,5*0,6*VIENTO-LAT+1,5*0,7*SU-2

ELS (Estado Límite de Servicio)

ELS-1:	1*CP+1*DEAD
ELS-2:	1*CP+1*DEAD+1*SU
ELS-3:	1*CP+1*DEAD +1*SU-1
ELS-4:	1*CP+1*DEAD +1*SU-2
ELS-5:	1*CP+1*DEAD +1*NIEVE
ELS-6:	1*CP+1*DEAD +1*VL
ELS-7:	1*CP+1*DEAD +1*VIENTO-ABAJO
ELS-8:	1*CP+1*DEAD +1*VIENTO-ARRIBA
ELS-9:	1*CP+1*DEAD+1*SU+0,5*1*NIEVE+0,6*1*VIENTO-ABAJO
ELS-10:	1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*VIENTO-ABAJO
ELS-11:	1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*VIENTO-ARRIBA
ELS-12:	1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*VIENTO-LAT
ELS-13:	1*CP+1*DEAD+0,5*VIENTO-ABAJO+1*NIEVE
ELS-14:	1*CP+1*DEAD+0,5*VIENTO-ARRIBA+1*NIEVE
ELS-15:	1*CP+1*DEAD+0,5*SU-1+0,5*1*NIEVE+0,6*1*VIENTO-ABAJO
ELS-16:	1*CP+1*DEAD+0,5*SU-2+0,5*1*NIEVE+0,6*1*VIENTO-ABAJO
ELS-17:	1*CP+1*DEAD+SU-1+0,6*VIENTO-ABAJO
ELS-18:	1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*1*VIENTO-ABAJO+0,7*1*SU

- ELS-19: $1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*1*VIENTO-ABAJO+0,7*1*SU-1$
ELS-20: $1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*1*VIENTO-ABAJO+0,7*1*SU-2$
ELS-21: $1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*VIENTO-LAT+*0,7*1*SU$
ELS-22: $1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*VIENTO-LAT+*0,7*1*SU-1$
ELS-23: $-1*CP+1*DEAD+1*NIEVE+0,6*VIENTO-LAT+*0,7*1*SU-2$

7.3 Análisis de esfuerzos y deformaciones

A lo largo de este apartado se detallarán los diferentes los valores de las deformaciones y esfuerzos de los diferentes elementos estructurales que conforman toda la estructura. Dichos valores han sido obtenidos gracias a las diferentes herramientas y programas proporcionados por la UPV, en este caso el cálculo de la estructura se ha realizado mayoritariamente mediante el programa SAP 2000 y para los cálculos de uniones y cimentaciones se ha utilizado los programas CYPE 3D y CYPECAD.

Todos los elementos estructurales de la pasarela industrial están formados por el material acero S275. La cifra que aparece en la denominación de este material significa la resistencia mínima a tracción en MPa siguiente valor límite de resistencia:

$$261,9MPa$$

7.3.1 Esfuerzos Axiales (Tracción y Compresión)

La estructura está diseñada mediante diferentes elementos estructurales los cuales se encargan de realizar diferentes funciones para solventar los esfuerzos a los que cada barra de la estructura está sometida.

En primer lugar, se insistirá sobre los elementos estructurales que soportan mayoritariamente esfuerzos a tracción de la estructura. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra el plano xz de la estructura con los diagramas de la fuerza axial representados en cada barra. El pilar que parte en el nudo 1 y acaba en el nudo 140 así como su homólogo que se encuentra paralelo a el respecto al plano yz, son los que soportan la mayoritariamente las fuerzas de tracción de la estructura. La estructura está diseñada con una pasarela que se encuentra en voladizo, por lo tanto, los esfuerzos y el propio peso de la estructura tienden a actuar siempre en el caso más desfavorable siendo en este caso el vuelco o la flexión de manera horaria respecto al plano xz.

En el caso del cordón superior e inferior de la estructura ocurre lo mismo que en los pilares que se han mencionado previamente. Es donde se registran los valores de esfuerzos axiales positivos más altos de toda la pasarela ya que los elementos están sometidos a flexión.

Por el otro lado, para los pilares que van del nudo 7-98 y su homólogo (encontrándolo de la misma manera que para los pilares de compresión, es decir, su pilar paralelo en el plano yz) se comportan de manera completamente opuesta a los pilares anteriores. En este caso, los ejes longitudinales de los pilares están soportando un esfuerzo axial a compresión ya que están soportando el peso de la estructura, las cargas y los esfuerzos de vuelco hacia donde tiende a ir la estructura en voladizo.

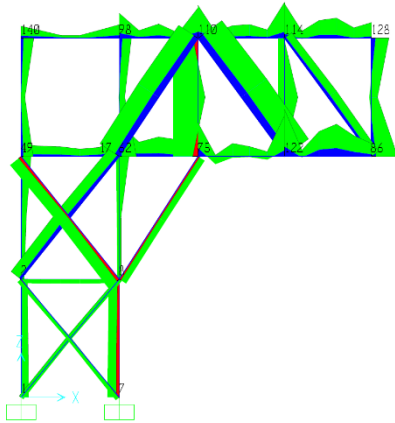


Ilustración 56. Esfuerzo axiales plano xz

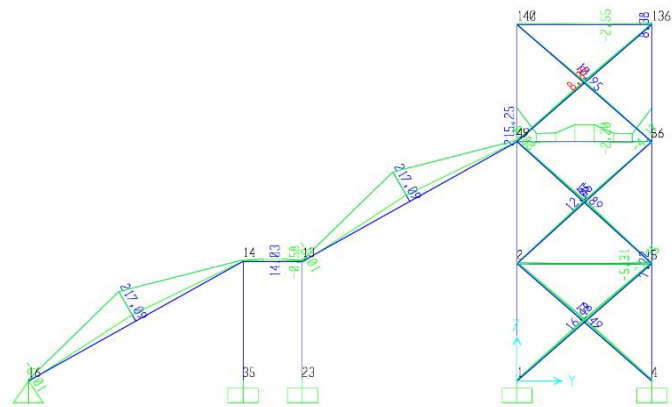
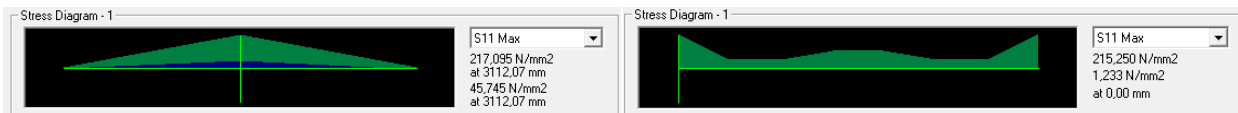


Ilustración 57. Esfuerzos axiales plano yz

Los valores máximos de los esfuerzos axiales que se han obtenido a lo largo de las vigas longitudinales que conforman los cordones superiores e inferiores se producen a lo largo de la barra 110-114 con un valor total de $129,968 \text{ MPa}$ tal y como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Sin embargo, los valores más altos de los esfuerzos axiales que se han registrado a lo largo de toda la estructura son los que aparecen en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9**. Es decir, a lo largo de las zancas d e las escaleras y de una de las vigas transversales que conforman la superficie de la pasarela. Los valores máximos de los esfuerzos axiales son los siguientes:



Se han comprobado cada barra individualmente y se ha verificado que ningún valor se encuentra por encima de la resistencia máxima que se ha considerado por el acero S275, es decir que todas las tensiones se encuentran debajo del valor de $269,9 \text{ MPa}$.

Finalmente, en la Ilustración 58 se muestran representados todos los diagramas en cada barra de las fuerzas axiales que actúan a lo largo de toda la estructura.

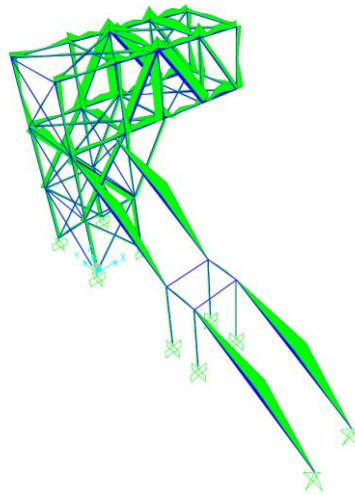


Ilustración 58. Vista 3D esfuerzos axiales

7.3.2 Deformaciones de la estructura

Uno de los retos principales de cálculo de la estructura, era diseñarla para que cumpliera con la condición de flecha. La deformación en flecha de una estructura como la pasarela, depende de varios factores, incluyendo el material de los elementos estructurales (Acero S275 y sus propiedades), las cargas que actúan sobre los elementos estructurales y la geometría de la estructura. La "condición flecha" se refiere al desplazamiento vertical máximo de los elementos estructurales desde su posición original bajo carga.

Esta estructura es de tipo voladizo lo cual significa que una parte de la pasarela se extiende más allá del soporte sin ningún tipo de apoyo para el extremo, dando como resultado una deformación en flecha más pronunciada en el extremo libre y descendiendo a medida que se va acercando a los apoyos de la estructura.

Para tratar de disminuir lo máximo posible la deformación de la estructura en el eje vertical (o el eje z) se han dimensionado los perfiles de todos los elementos estructurales de que componen la pasarela de tal manera que se minimicen lo máximo posible las desviaciones en las tres direcciones(xyz). Además, se han introducido elementos estructurales como arriostramientos y puntales que proporcionan estabilidad y reducen considerablemente las deformaciones verticales de la pasarela.

Los resultados obtenidos se utilizaron para verificar la resistencia y rigidez de los elementos estructurales conforme a los criterios de diseño establecidos en las normativas de construcción.

Para verificar si la estructura cumple con las deformaciones límite, se debe verificar que la condición de flecha de $\frac{L}{350} = \frac{6,4}{350} = 18,2 \text{ mm}$ debe ser mayor que los valores de deformación obtenidos mediante el programa.

Para la obtención de los valores de desplazamiento de la estructura se ha utilizado las combinaciones de cálculo de estado límite de servicio (ELS) y para ver el caso donde el desplazamiento vertical es máximo se ha utilizado la combinación más desfavorable.

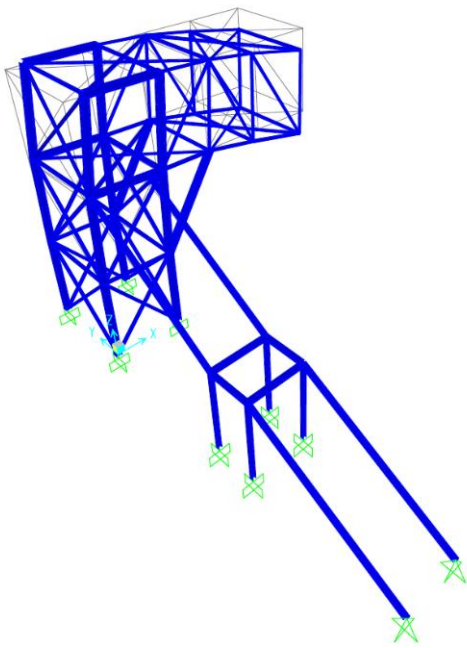


Ilustración 60. Deformación de la estructura 1

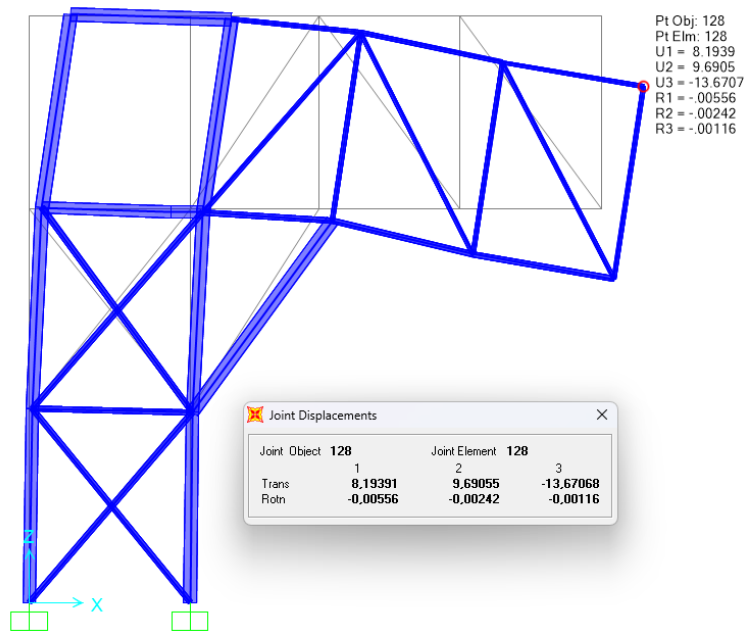


Ilustración 59. Deformación de la estructura 2

El punto más desfavorable de deformación de la estructura según el programa de cálculo, es el punto donde se había previsto en primer lugar que se iba a producir, es decir, en el extremo del voladizo de los cordones de la pasarela.

En este punto la estructura se deforma tal y como se puede apreciar en la Ilustración 59, teniendo valor desviación vertical respecto al punto inicial de $-13,67\text{mm}$. Luego se puede concluir que los resultados obtenidos están acorde a la condición de flecha al ser menor que lo definida anteriormente.

7.3.3 Uniones de los elementos que componen la estructura

A lo largo de la pasarela de uso peatonal e industrial, se pueden encontrar diversos tipos de uniones entre los elementos estructurales. Estas uniones aseguran la estabilidad, resistencia y funcionalidad de la estructura. A continuación, se describirán, calcularán y se comprobarán los diferentes tipos de uniones que aparecen en la estructura:

En primer lugar, se realizarán las comprobaciones de las uniones utilizando los valores máximos de cálculo para verificar que se cumplen las uniones con los casos más desfavorables.

Unión pilares con las vigas de los cordones inferior y superior de la estructura

A continuación, se mostrarán los valores del axil y cortante máximo (mediante la ayuda del programa SAP 2000) generados en el punto de conexión entre estos elementos constructivos.

Uniones entre pilares y vigas

N (kN)	30.57
V_z (kN)	0.926

Comprobación resistencia cortante del tornillo

$$F_{Vrd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A}{\gamma_{M2}}$$

Siendo:

n : Número de planos de corte

f_{ub} : Resistencia última a tracción del tornillo

A : Área del tornillo

Grado de tornillo	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} , N/mm ²	240	300	480	640	900
f_{ub} , N/mm ²	400	500	600	800	1.000

Ilustración 61. Valores nominales del límite elástico y resistencia de tracción del tornillo

Cortadura simple, KN		Grado				
Diámetro	Área, mm ²	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
8	50,3	8,0	10,1	12,1	16,1	20,1
10	78,5	12,6	15,7	18,8	25,1	31,4
12	113,1	18,1	22,6	27,1	36,2	45,2
14	153,9	24,6	30,8	36,9	49,3	61,6
16	201,1	32,2	40,2	48,3	64,3	80,4
18	254,5	40,7	50,9	61,1	81,4	101,8
20	314,2	50,3	62,8	75,4	100,5	125,7
22	380,1	60,8	76,0	91,2	121,6	152,1
24	452,4	72,4	90,5	108,6	144,8	181,0
27	572,6	91,6	114,5	137,4	183,2	229,0
30	706,9	113,1	141,4	169,6	226,2	282,7
33	855,3	136,8	171,1	205,3	273,7	342,1
36	1017,9	162,9	203,6	244,3	325,7	407,2
39	1194,6	191,1	238,9	286,7	382,3	477,8
42	1385,4	221,7	277,1	332,5	443,3	554,2
45	1590,4	254,5	318,1	381,7	508,9	636,2
48	1809,6	289,5	361,9	434,3	579,1	723,8
52	2123,7	339,8	424,7	509,7	679,6	849,5
56	2463,0	394,1	492,6	591,1	788,2	985,2
60	2827,4	452,4	565,5	678,6	904,8	1131,0

Ilustración 62. Tabla

$$F_{V,rd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A_C}{\gamma_{M2}} = \frac{2 * 0,5 * 800 * 113,1}{1,25} = 72,384 \text{ kN}$$

$$F_{T,rd} = \frac{0,9 * f_{ub} * A_C}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 * 800 * 113,1}{1,25} = 65,145 \text{ kN}$$

Una vez se han obtenido los valores se procede a la verificación de la siguiente condición:

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} \leq 1$$

$$F_{v,dis} = \frac{V_z}{N} = 33,228$$

$$F_{t,dis} = \frac{V_z * e_1}{p_1} = 20,38$$

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} = \frac{33,228}{72,4} + \frac{20,38}{1,4 * 65,15} = 0,68 < 1 \quad \text{CUMPLE POR TRACCIÓN}$$

Comprobación por Aplastamiento

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{Y_{Min}}$$

Selección del menor resultado obtenido de las siguientes ecuaciones

$$\alpha ; \frac{e_1}{3 * d_0} ; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1,0$$

Valor mínimo obtenido: $\alpha = 0.67$

$$t_{min} \geq \frac{d * f_{u,tor}}{6 * f_{u,chapa}} = \frac{10 * 800}{6 * 430} = 3,1$$

		10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	24 mm
4,6	400	1,6	2	2,6	3,3	3,9
5,6	500	2	2,4	3,3	4,1	4,9
6,8	600	2,4	2,9	3,9	4,9	5,9
8,8	800	3,3	3,9	5,2	6,5	7,8
10,9	1000	4,1	4,9	6,5	8,1	9,8

Ilustración 63. Tabla de espesor mínimo para acero S275

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{Y_{Min}} = \frac{2,5 * 0,67 * 430 * 10 * 3,1}{1,25} = 17,862 \text{ kN}$$

$$17,862 < 30 \text{ kN} \quad \text{CUMPLE POR APLASTAMIENTO}$$

Uniones entre arriostramientos y cordones

N (kN)	44,29
V_z (kN)	56,28

Comprobación resistencia cortante del tornillo

$$F_{Vrd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{V,rd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A_C}{\gamma_{M2}} = \frac{2 * 0,5 * 800 * 113,1}{1,25} = 72,384 \text{ kN}$$

$$F_{T,rd} = \frac{0,9 * f_{ub} * A_C}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 * 800 * 113,1}{1,25} = 65,145 \text{ kN}$$

Una vez se han obtenido estos valores se procede a la verificación de la siguiente condición:

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} \leq 1$$

$$F_{v,dis} = \frac{V_z}{N} = 1,271$$

$$F_{t,dis} = \frac{V_z * e_1}{p_1} = 37,52$$

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} = \frac{1,271}{72,4} + \frac{37,52}{1,4 * 65,15} = 0,4353 < 1 \quad \text{CUMPLE POR TRACCIÓN}$$

Comprobación por Aplastamiento

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{\gamma_{Min}}$$

Selección del menor resultado obtenido de las siguientes ecuaciones

$$\alpha ; \frac{e_1}{3 * d_0} ; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1,0$$

Valor mínimo obtenido: $\alpha = 0.67$

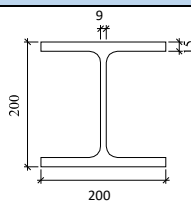
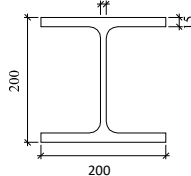
$$t_{\min} \geq \frac{d * f_{u,\text{tor}}}{6 * f_{u,\text{chapa}}} = \frac{10 * 800}{6 * 430} = 3,1$$

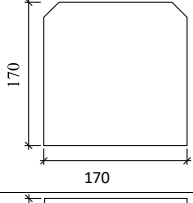
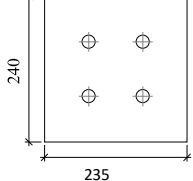
$$F_{B,\text{rd}} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{\min}}{Y_{\text{Min}}} = \frac{2,5 * 0,67 * 430 * 10 * 3,1}{1,25} = 17,862 \text{ kN}$$

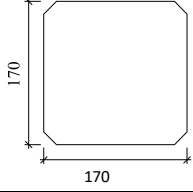
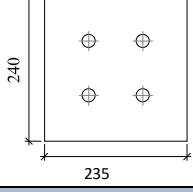
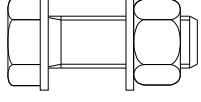
$$17,862 < 30 \text{ kN} \quad \text{CUMPLE POR APLASTAMIENTO}$$

A continuación, se detallarán las principales características de los resultados extraídos de los programas utilizados para el cálculo de las uniones de los pilares con las vigas.

Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Perfil	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Tipo	Acero	
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Esquema	Geometría			Taladros		Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		170	170	15	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga HE 200 B		235	240	15	4	22	S275	2803.3	4179.4

Chapa vertical de la viga Viga HE 200 B		170	170	9	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa frontal: Viga HE 200 B		235	240	15	4	22	S275	2803.3	4179.4
Elementos de tornillería									
Descripción	eometría			Acero					
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)			
ISO 4017-M20x60-8.8 ISO 4032-M20-8 2 ISO 7089-20-200 HV		M20	60	8.8	6524.0	8154.9			

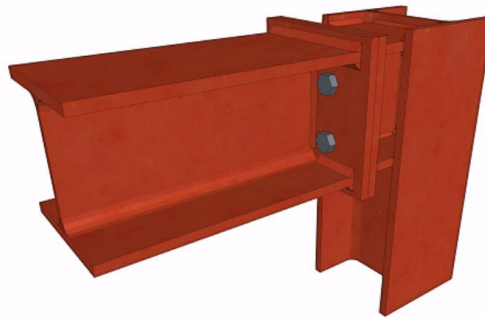


Ilustración 64.Unión Pilar-Viga

Uniones entre los montantes y los cordones

N (kN)	32,933
V_z (kN)	20,702

Comprobación resistencia cortante del tornillo

$$F_{Vrd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A}{y_{M2}}$$

$$F_{V,rd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A_C}{y_{M2}} = \frac{2 * 0,5 * 800 * 113,1}{1,25} = 72,384 \text{ kN}$$

$$F_{T,rd} = \frac{0,9 * f_{ub} * A_C}{y_{M2}} = \frac{0,9 * 800 * 113,1}{1,25} = 65,145 \text{ kN}$$

Una vez se han obtenido estos valores se procede a la verificación de la siguiente condición:

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} \leq 1$$

$$F_{v,dis} = \frac{V_z}{N} = 0,6291$$

$$F_{t,dis} = \frac{V_z * e_1}{p_1} = 21,955$$

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} = \frac{0,629}{72,4} + \frac{21,955}{1,4 * 65,15} = 0,249 < 1 \quad \text{CUMPLE POR TRACCIÓN}$$

Comprobación por Aplastamiento

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{y_{Min}}$$

Selección del menor resultado obtenido de las siguientes ecuaciones

$$\alpha ; \frac{e_1}{3 * d_0} ; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1,0$$

Valor mínimo obtenido: $\alpha = 0.67$

$$t_{min} \geq \frac{d * f_{u,tor}}{6 * f_{u,chapa}} = \frac{10 * 800}{6 * 430} = 3,1$$

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{y_{Min}} = \frac{2,5 * 0,67 * 430 * 10 * 3,1}{1,25} = 17,862 \text{ kN}$$

$$17,862 < 30 \text{ kN} \quad \text{CUMPLE POR APLASTAMIENTO}$$

Uniones entre la celosía y los cordones

N (kN)	4,12
V_z (kN)	19,535

Comprobación resistencia cortante del tornillo

$$F_{Vrd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{V,rd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A_C}{\gamma_{M2}} = \frac{2 * 0,5 * 800 * 113,1}{1,25} = 72,384 \text{ kN}$$

$$F_{T,rd} = \frac{0,9 * f_{ub} * A_C}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 * 800 * 113,1}{1,25} = 65,145 \text{ kN}$$

Una vez se han obtenido estos valores se procede a la verificación de la siguiente condición:

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} \leq 1$$

$$F_{v,dis} = \frac{V_z}{N} = 4,74$$

$$F_{t,dis} = \frac{V_z * e_1}{p_1} = 13,02$$

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} = \frac{4,74}{72,4} + \frac{13,023}{1,4 * 65,15} = 0,208 < 1 \quad \text{CUMPLE POR TRACCIÓN}$$

Comprobación por Aplastamiento

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{\gamma_{Min}}$$

Selección del menor resultado obtenido de las siguientes ecuaciones

$$\alpha ; \frac{e_1}{3 * d_0} ; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1,0$$

Valor mínimo obtenido: $\alpha = 0.67$

$$t_{min} \geq \frac{d * f_{u,tor}}{6 * f_{u,chapa}} = \frac{10 * 800}{6 * 430} = 3,1$$

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{y_{Min}} = \frac{2,5 * 0,67 * 430 * 10 * 3,1}{1,25} = 17,862 \text{ kN}$$

$$17,862 < 30 \text{ kN} \quad \text{CUMPLE POR APLASTAMIENTO}$$

Uniones entre zanca y meseta

$N \text{ (kN)}$	15,513
$V_z \text{ (kN)}$	7,467

Comprobación resistencia cortante del tornillo

$$F_{V,rd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A}{y_{M2}}$$

$$F_{V,rd} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A_C}{y_{M2}} = \frac{2 * 0,5 * 800 * 113,1}{1,25} = 72,384 \text{ kN}$$

$$F_{T,rd} = \frac{0,9 * f_{ub} * A_C}{y_{M2}} = \frac{0,9 * 800 * 113,1}{1,25} = 65,145 \text{ kN}$$

Una vez se han obtenido estos valores se procede a la verificación de la siguiente condición:

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{v,rd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{t,rd}} \leq 1$$

$$F_{v,dis} = \frac{V_z}{N} = 0,481$$

$$F_{t,dis} = \frac{V_z * e_1}{p_1} = 4,978$$

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{v,rd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{t,rd}} = \frac{0,481}{72,4} + \frac{4,978}{1,4 * 65,15} = 0,068 < 1 \quad \text{CUMPLE POR TRACCIÓN}$$

Comprobación por Aplastamiento

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{y_{Min}}$$

Selección del menor resultado obtenido de las siguientes ecuaciones

$$\alpha ; \frac{e_1}{3 * d_0} ; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1,0$$

Valor mínimo obtenido: $\alpha = 0.67$

$$t_{\min} \geq \frac{d * f_{u,\text{tor}}}{6 * f_{u,\text{chapa}}} = \frac{10 * 800}{6 * 430} = 3,1$$

$$F_{B,\text{rd}} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{\min}}{Y_{\text{Min}}} = \frac{2,5 * 0,67 * 430 * 10 * 3,1}{1,25} = 17,862 \text{ kN}$$

$17,862 < 30 \text{ kN}$ **CUMPLE POR APLASTAMIENTO**

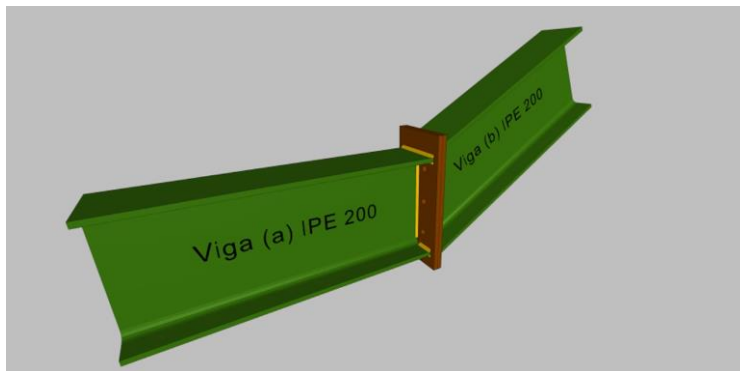


Ilustración 65. Unión viga-meseta CYPE-3D

Uniones entre zanca y pilares

$N \text{ (kN)}$	25,274
$V_z \text{ (kN)}$	26,981

Comprobación resistencia cortante del tornillo

$$F_{V,\text{rd}} = \frac{n * 0,5 * f_{ub} * A}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{V,\text{rd}} = \frac{2 * 0,5 * 800 * 113,1}{1,25} = 72,384 \text{ kN}$$

$$F_{T,\text{rd}} = \frac{0,9 * f_{ub} * A_C}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 * 800 * 113,1}{1,25} = 65,145 \text{ kN}$$

Una vez se han obtenido estos valores se procede a la verificación de la siguiente condición:

$$\frac{F_{v,\text{dis}}}{F_{V,\text{rd}}} + \frac{F_{t,\text{dis}}}{1,4 * F_{T,\text{rd}}} \leq 1$$

$$F_{v,\text{dis}} = \frac{V_z}{N} = 1,067$$

$$F_{t,dis} = \frac{V_z * e_1}{p_1} = 17,987$$

$$\frac{F_{v,dis}}{F_{vrd}} + \frac{F_{t,dis}}{1,4 * F_{trd}} = \frac{1,067}{72,4} + \frac{17,987}{1,4 * 65,15} = 0,212 < 1 \quad \text{CUMPLE POR TRACCIÓN}$$

Comprobación por Aplastamiento

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{Y_{Min}}$$

Selección del menor resultado obtenido de las siguientes ecuaciones

$$\alpha ; \frac{e_1}{3 * d_0} ; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1,0$$

Valor mínimo obtenido: $\alpha = 0.67$

$$t_{min} \geq \frac{d * f_{u,tor}}{6 * f_{u,chapa}} = \frac{10 * 800}{6 * 430} = 3,1$$

$$F_{B,rd} = \frac{2,5 * \alpha * f_u * d * t_{min}}{Y_{Min}} = \frac{2,5 * 0,67 * 430 * 10 * 3,1}{1,25} = 17,862 \text{ kN}$$

$$17,862 < 30 \text{ kN} \quad \text{CUMPLE POR APLASTAMIENTO}$$

7.3.4 Cimentaciones

Comprobación

A continuación, se mostrará las comprobaciones que se le han realizado a la zapata más crítica de la estructura, se ha procedido del mismo modo para el cálculo de las cimentaciones restantes.

Referencia: 1		
Dimensiones: 325 x 325 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.195 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.197 kp/cm ²	Cumple

- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <small>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. —</small>		
En dirección X:	Reserva seguridad: 33.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
En dirección X:	Momento: -8.10 t·m	Cumple
En dirección Y:	Momento: -8.22 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
En dirección X:	Cortante: 5.38 t	Cumple
En dirección Y:	Cortante: 5.47 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 53.4 t/m ²	Cumple
Canto mínimo	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Canto mínimo: <small>Criterio de CYPE</small>	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - 1:	Mínimo: 21 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <small>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1 - Armado inferior</small>	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	Cumple
dirección X:	Calculado: 0.00124 Calculado:	Cumple
Armado superior dirección X:	0.00124	Cumple
Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00124	Cumple
Armado superior dirección Y:		
Diámetro mínimo de las barras: <small>Norma Código Estructural.</small>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: C.1.1 [2 - 4] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <small>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</small>	Mínimo: 2 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple

Separación mínima armadura longitudinal: <small>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</small> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <small>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</small>	Máximo: 25.9 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <small>Criterio de CYPE</small> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Respecto al estudio de las vigas de atado se procede de la misma manera que la anterior, es decir, se detalla el peor escenario y se muestran las comprobaciones realizadas a la viga de atado en cuestión.

7.3.5 Placas de anclaje

A lo largo de este apartado se mostrarán los resultados obtenidos de los cálculos realizados por el programa de cálculo estructural CYPECAD.

Referencia: Placa de anclaje		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltéz de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 43.3 Calculado: 43.3	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <small>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</small>	Mínimo: 18 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón (Tracción):	Máximo: 4.879 t Calculado: 0 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <small>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</small>	Máximo: 15.378 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple

Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Pieza	Elementos complementarios										
	Geometría			Taladros				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (kp/cm ²)	f _u (kp/cm ²)
Placa base		350	350	18	6	28	18	6	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		350	100	5	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		70	100	5	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

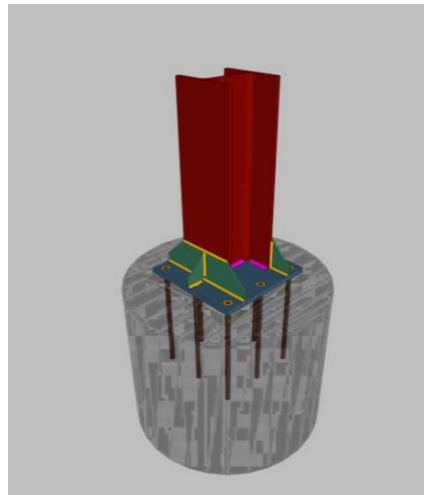
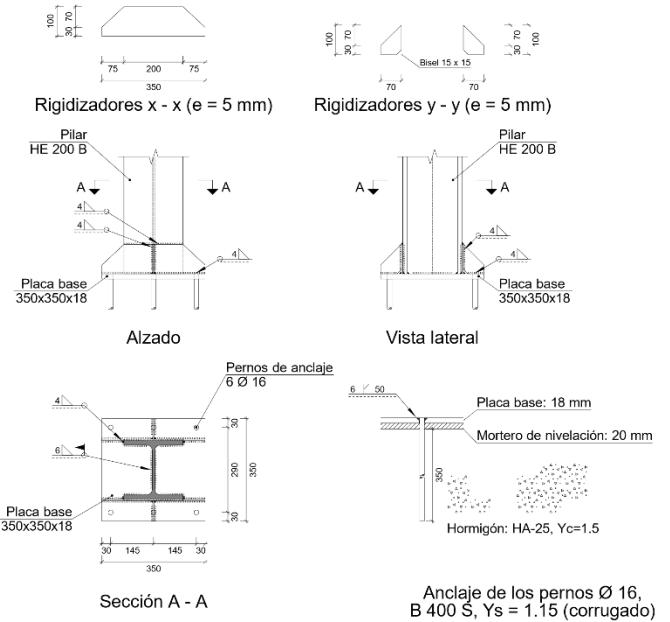


Ilustración 66. Placa de anclaje CYPE-3D

7.2 Anexo de estudio económico

El estudio económico implica analizar los costes del proyecto en su totalidad, con el fin de obtener un presupuesto económico del coste final que supone aproximadamente, implantar el proyecto y llevarlo a cabo hasta su finalización.

Estas son las necesidades de equipos de trabajo, materiales, maquinaria y elementos auxiliares, valoradas en euros, en base a las cantidades que se han considerado necesarias.

Consideramos la subcontratación de un equipo de trabajadores, en base a categorías laborales. Durante la ejecución de la obra, estimada en unas 200 horas, contaremos con estas 12 personas que se detallan a continuación, además de los proveedores subcontratados que estarán en la obra en diferentes fases, como entre ellos algunos de los que detallamos también, cuyo coste está incluido en el precio del producto, material o servicio.

Mano de obra, por subcontratación de equipo de trabajo para ejecución de obra

Nº	Designación
1	Capataz
1	Oficial 1ª soldador
1	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.
2	Oficial 1ª montador de estructura metálica.
1	Ayudante soldador.
1	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.
2	Ayudante montador de estructura metálica.
1	Peón de obra
1	Inspector de calidad
1	Inspector seguridad

Importe estimado de horas de trabajo del total de los 12 trabajadores subcontratados. Total= 1.178 horas

Importe en euros del equipo de trabajo humano. Total= 26.349,66 euros

Mano de obra por otra subcontratación, cuyo coste está incluido en los precios de productos

Nº	Designación
proveedor	Transporte de elementos. Conductor
proveedor	Maquinaria necesaria. Trabajador
proveedor	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del ho...

proveedor	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del h...
proveedor	Oficial 1ª cristalería, en trabajos obra
proveedor	Ayudante cristalería, en trabajos

Materiales

15,354kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.

904,729kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.

167,796Ud Separador homologado para cimentaciones.

7.876,660kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.

10,00 kg Uniones atornillamiento

14,444kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.

3,853kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.

36 peldaños escalera con zancas + instalación+ acabados y reforzamientos

23 m³ Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.

3,261 m³ 130 Hormigón de limpieza HL-150/F/20, fabricado en central.

19, 2 m² Vidriería + instalación x 2 fachadas

19,2 m² Acabados marcos soportes acabados de cristalería 1*960 * 2 fachadas

21,76 m² Baldosas cerámicas suelos pasarela + instalación

Importe estimado de horas de trabajo Total= 1.178 horas

Importe en euros de los materiales. Total= 34.804,25 euros

Maquinaria

Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. Importe estimado 466,32 euros

Elementos menores, por un importe de 580 euros.

Total del importe de la maquinaria= 1.046,09 €

Otros

Imprevistos. Se ha calculado un 3% del presupuesto como importe para imprevistos. Total = 1.800 €

7.3 ODS Objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030

En referencia a las consideraciones en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, se detallan algunas de las consideraciones específicas que se pueden abordar en referencia a estas consideraciones:

1. Acceso de peatones

ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Accesibilidad: Se diseña la pasarela para que sea accesible a todos los peatones, incluyendo personas mayores y niños, asegurando accesos generales y para movilidad reducida, barandillas y señalización adecuada.

Seguridad: Se incorpora iluminación eficiente y segura, además de materiales antideslizantes para evitar accidentes.

2. Movilidad de materiales

ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

Eficiencia en la logística: se diseña la pasarela para facilitar el transporte de material académico y de equipos industriales utilizados en la facultad.

Diseño funcional: se incorporan espacios específicos para la movilidad reducida prioritariamente y la señalización de las direcciones. Se incluye un ascensor adaptado y mesetas de descanso entre los tramos de la escalera.

3. Movilidad de personas con movilidad reducida

ODS 10: Reducción de las desigualdades

Accesibilidad universal: se asegura que la pasarela cumpla con toda la normativa vigente de accesibilidad, incluyendo ascensores y señales en braille.

Diseño inclusivo: se incluyen elementos de diseño que faciliten el uso por personas con diferentes tipos de discapacidad, como puertas automáticas en el ascensor y paso accesible.

4. Respeto a la estética y materiales sostenibles

ODS 12: Producción y consumo responsables

Eficiencia energética: se incorporan tecnologías y materiales que mejoran la eficiencia energética de la pasarela, como vidrios así se aprovecha la luz solar, durante las horas diurnas, minimizando el consumo energético y también mediante la instalación de sistemas de iluminación LED de bajo consumo.

5. General

ODS 13: Acción por el clima

Mitigación de residuos: se implementa un plan de gestión de residuos de construcción que promueva el reciclaje y la reutilización de materiales.

ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico

Condiciones laborales justas: se asegura que las condiciones laborales durante la construcción de la pasarela sean seguras y justas, respetando los derechos de los trabajadores y proporcionando un entorno de trabajo saludable.

Al integrar estas consideraciones en el diseño y construcción de la pasarela, se contribuye de manera significativa a los ODS, promoviendo un desarrollo urbano sostenible, inclusivo y eficiente.

8. CONCLUSIONES

Presentado el Proyecto que tiene como finalidad, desarrollar una pasarela peatonal entre el edificio de la ETSIADI de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y el hangar “Pedro Duque”, extraemos las siguientes conclusiones, tras el trabajo realizado;

Objetivo

En respuesta a las hipótesis planteadas, ideas preconcebidas y planteamientos iniciales, los estudios técnicos han llevado a concebir un planteamiento, basado en cálculos precisos y técnicas contrastadas que respaldan la solidez y funcionalidad de la pasarela proyectada.

Se ha trabajado en este proyecto, con el objetivo claro de mejorar la conectividad entre los dos espacios indicados de los edificios de la Universidad, ya que actualmente implica que, el no contar con esta pasarela, obliga a que el tránsito de los peatones, requiera de un mayor desplazamiento, también implica cambiar de nivel de altura según la ubicación de la persona dentro del edificio, que es absolutamente necesario salir al exterior de los edificios, para pasar de uno al otro, lo que implica posibles inconvenientes climáticos y finalmente que puede resultar muy incómodos para las personas de movilidad reducida.

Limitaciones

Las consideraciones limitantes fueron estudiadas, con el fin de tomar la mejor decisión de construcción de la pasarela, así pues, se analizaron las desventajas, diferentes propuestas de diseño, estructuras base, costes inadecuados, tiempos en la ejecución limitantes y que han sido un factor clave en el estudio previo inicial para la presentación del proyecto como una propuesta final.

Estos estudios previos han garantizado la toma de decisiones para la adopción de las medidas y actividades necesarias para la viabilidad del proyecto.

Proyecto

Basado en las siguientes respuestas concluyentes de estudio, estas fueron las consideraciones óptimas:

- La importancia de las dimensiones de la solución: el tamaño en longitud y altura del proyecto es el de menor tamaño, lo que implica una ventaja significativa funcional y menores recursos materiales y económicos, respecto a determinadas fases del proyecto.
- La eficiencia y la funcionalidad: demostrada la funcionalidad y utilidad de la solución, como se ha detallado a lo largo del trabajo.
- Aspectos de diseño: el diseño por el que se ha optado respecto a las otras alternativas es sobre todo porque la pasarela es independiente a los edificios, por lo que no afecta a la estructura de los mismos.
- Aspectos ambientales y consideraciones en el marco de los ODS. Es importante la elección de materiales sostenibles y la relación ambiental y de impacto en el entorno, reduciendo consumos de recursos innecesarios y mejorando la gestión general del proyecto en cualquier aspecto posible.
- Sostenibilidad y consideraciones en el marco de Los ODS de las Naciones Unidas; se ha trabajado integrando estas consideraciones en el diseño y construcción de la pasarela, tratando de contribuir de manera significativa a los ODS, promoviendo un desarrollo sostenible, inclusivo y eficiente.

Condiciones económicas

Los costes extraídos del estudio económico, ponen de manifiesto que se trata de un proyecto completo, de durabilidad y calidad, diseñado con los mejores materiales para la funcionalidad planteada, dando lugar así a un presupuesto económico que ha sido contrastado, con proyectos de similar envergadura que implicaban costes superiores.

El análisis detallado de los proveedores, da lugar a la obtención de los mejores precios posibles y, por tanto, a un presupuesto económico óptimo.

Se establece una política de contratación siempre que sea posible, de proveedores locales. Proveedores en general de cercanía y obligatoriamente proveedores locales de maquinaria móvil. Siempre que sea viable, se seleccionará maquinaria móvil eléctrica para la reducción de la huella de carbono.

Aprendizaje personal

En referencia a la bibliografía en la que se ha apoyado este trabajo, cabe destacar el Código Técnico de edificación CTE.

En referencia a las Herramientas digitales utilizadas, tanto de diseño, como de Cálculo, preparación de presupuestos, planos, se indican las principales a continuación:

- Realización de planos dimensionales: AUTOCAD 2D
- Desarrollo de la estructura en 3D con todo su dimensionamiento real: AUTOCAD 3D
- Cálculo de los elementos estructurales que conforman la pasarela: SAP-2000, CYPE-3D, CYPECAD;
 - o Se ha utilizado el software de estos programas para calcular los valores de los momentos, axiles y cortantes generados
 - o Se han ingresado las cargas permanentes y variables que actúan a lo largo de la estructura
 - o Se han utilizado para las comprobaciones de las combinaciones de acciones ELS y los ELU
 - o Se han obtenido las gráficas y diagramas de los esfuerzos que soportan la estructura
 - o Se ha calculado valores a tener en cuenta como pandeo, esbeltez, rigidez rotacional...
- Cálculo de la cimentación: CYPECAD, CYPE-3D
- Cálculo de las uniones de la estructura: CYPE-3D
- Elaboración del presupuesto: Arquímedes
- Elaboración del pliego de condiciones: Arquímedes
- Otras normativas

Agradecimientos

Finalmente mencionar, el apoyo de mi tutor, de algunos compañeros del periodo en el que he realizado las prácticas en la empresa SGS, también de fuentes familiares y de compañeros del Grado de Ingeniería Mecánica.

9. BIBLIOGRAFIA

Para la realización de este proyecto los principales documentos consultados han sido:

- Documento Básico SE-A: "Seguridad Estructural: Acero". Ministerio de Fomento, España.

Link a la última versión del CTE SE-A: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-A.pdf>

- Documento Básico SE: "Seguridad Estructural". Ministerio de Fomento, España.

Link a la última versión del CTE SE: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE.pdf>

- Documento Básico DB-AE: "Acciones en la Edificación". Ministerio de Fomento, España.

Link a la última versión del CTE DB-AE: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-AE.pdf>

- "Estructuras de Acero: Tomo 1". Editorial: Bellisco.(2005) - Ramón Argüelles Alvarez; Francisco Arriaga Martiegui; Ramón y José Maria Argüelles Bustillo; José Ramón Atienza Reales.

ISBN: 84-95279-97-5

- "Estructuras de Acero: Uniones y Sistemas Estructurales: Tomo 2". Editorial: Bellisco. (2005) - Ramón Argüelles Alvarez; Francisco Arriaga Martiegui; Ramón y José Maria Argüelles Bustillo; José Ramón Atienza Reales

ISBN: 84-95279-16-9

- Universidad Politécnica de Valencia: Apuntes de la asignatura de Oficina Técnica del Grado en Ingeniería Mecánica (4º curso).

Profesor: Javier Ciscar Cuña. PoliformaT, UPV.

- Universidad Politécnica de Valencia: Apuntes de la asignatura de Estructuras Metálicas del Grado en Ingeniería Mecánica (3º curso).

Profesor: Pedro Efrén Martín Concepción. PoliformaT, UPV.

- Normas UNE: Norma UNE-EN 1993-1-1:2013 "Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios". AENOR.

Link a la norma UNE-EN1993-1-1: 2013 <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0051040>

También se han consultado las siguientes páginas web:

- Código Técnico de Edificación

[Documentos CTE \(codigotecnico.org\)](http://documentos.cte.codigotecnico.org)

- Eurocódigos

[21 Eurocódigos | Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible](#)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño

ANEXO I PLANOS

Trabajo Fin de Grado

GRADO INGENIERÍA MECÁNICA

**DISEÑO DE UNA PASARELA PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA ETSIADI Y
EL HANGAR PEDRO DUQUE EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
VALENCIA**

AUTOR: Marco Sala de Juan

Tutor: Ignacio Ferrer Ballester

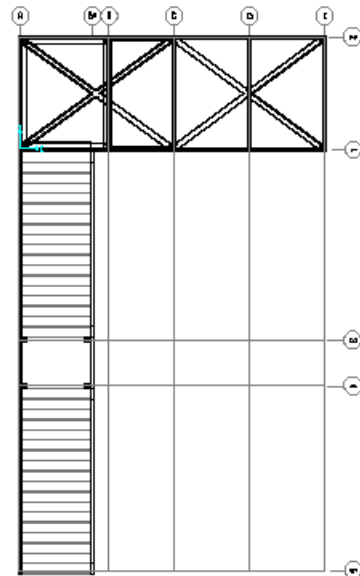
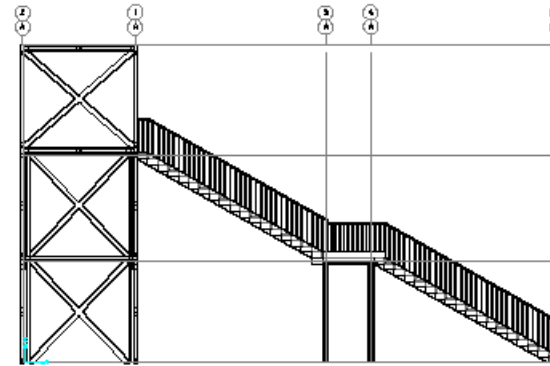
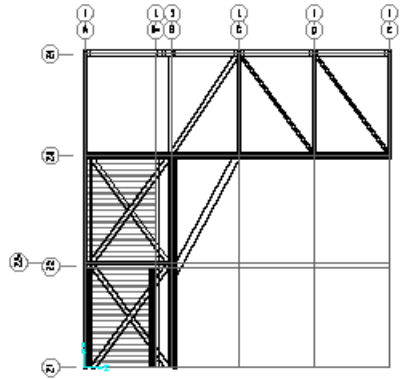
CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA
MECÁNICA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AEROSPACIAL Y DISEÑO INDUSTRIAL

Marco Sala de Juan
Autor proyecto

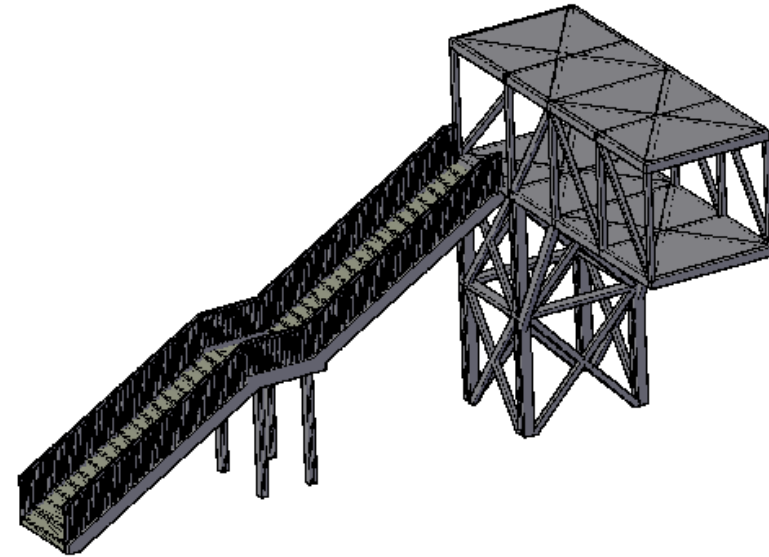
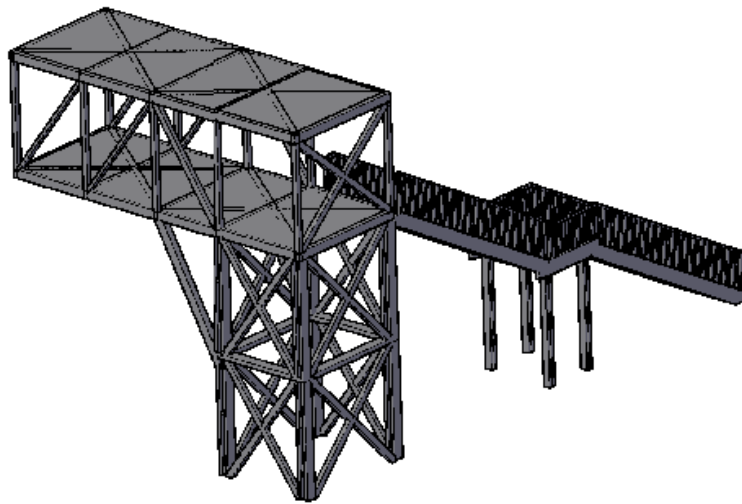
Proyecto: DISEÑO Y ANÁLISIS DE UNA PASARELA INDUSTRIAL PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA ETSIADI Y EL HANGAR

Fecha: Julio 2024

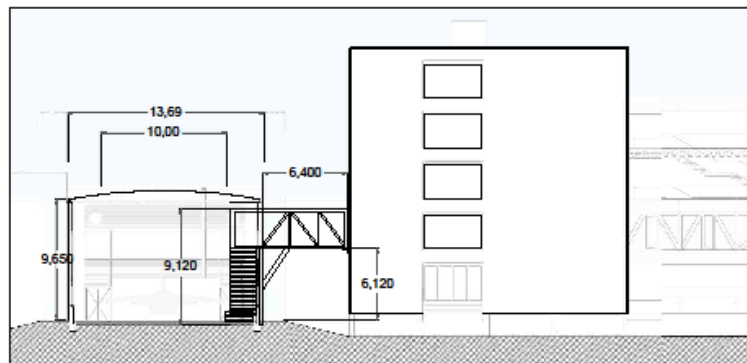
Escala: 1/100

Plano: Referencias de la estructura completa

Nº Plano: 1



DETALLE DE LA INSTALACIÓN DE LA PASARELA CON LAS FACHADAS DE LOS EDIFICIOS



Unidades: m

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA
MECÁNICA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AEROSPAECIAL Y DISEÑO INDUSTRIAL

Marco Sala de Juan
Autor proyecto

Proyecto:

DISEÑO Y ANÁLISIS DE UNA PASARELA
INDUSTRIAL PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA
ETSIADI Y EL HANGAR

Fecha:

Julio 2024

Escala:

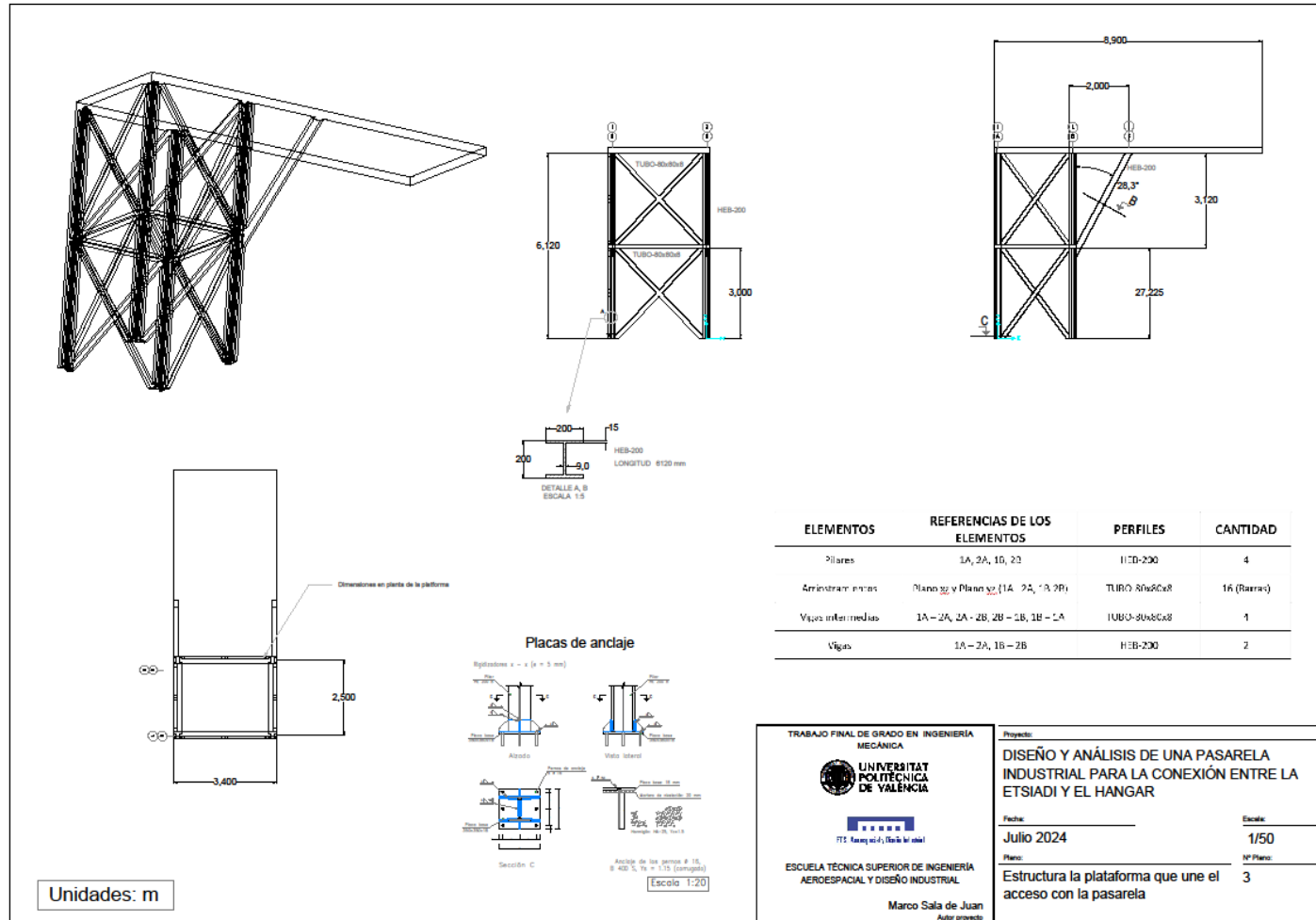
1/100

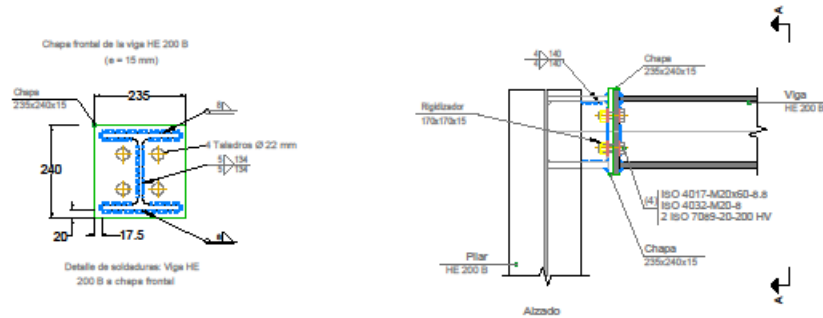
Plano:

Vista general de la estructura 3D

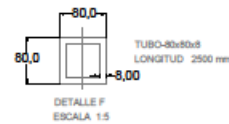
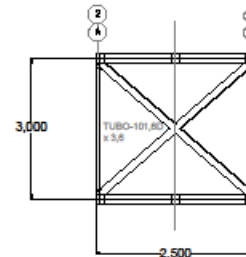
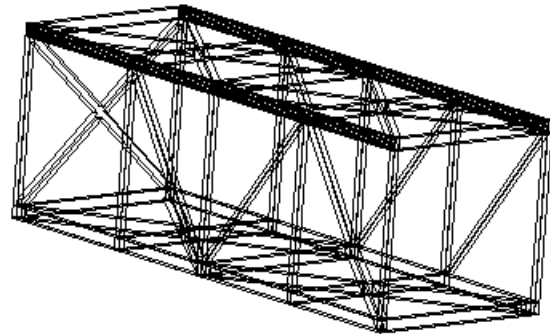
Nº Plano:

2





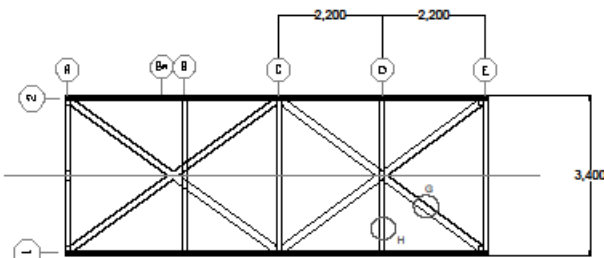
ELEMENTOS	REFERENCIAS DE LOS ELEMENTOS	PERFILES	CANTIDAD
Pilares	1A, 2A, 1B, 2B	HEB-200	4
Arriostamientos	Plano xz y Plano yz (1A - 2A, 1B - 2B)	T.JBO 80x80x8	16 (3 en cada)
Vigas intermedias	1A - 2A, 2A - 2B, 2B - 1B, 1B - 1A	T.JBO-80x80x8	4
Vigas	1A - 2A, 1B - 2B	HEB-200	2



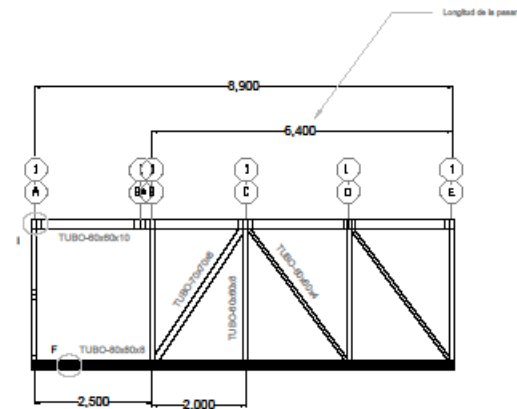
DETALLE G
ESCALA 1:5



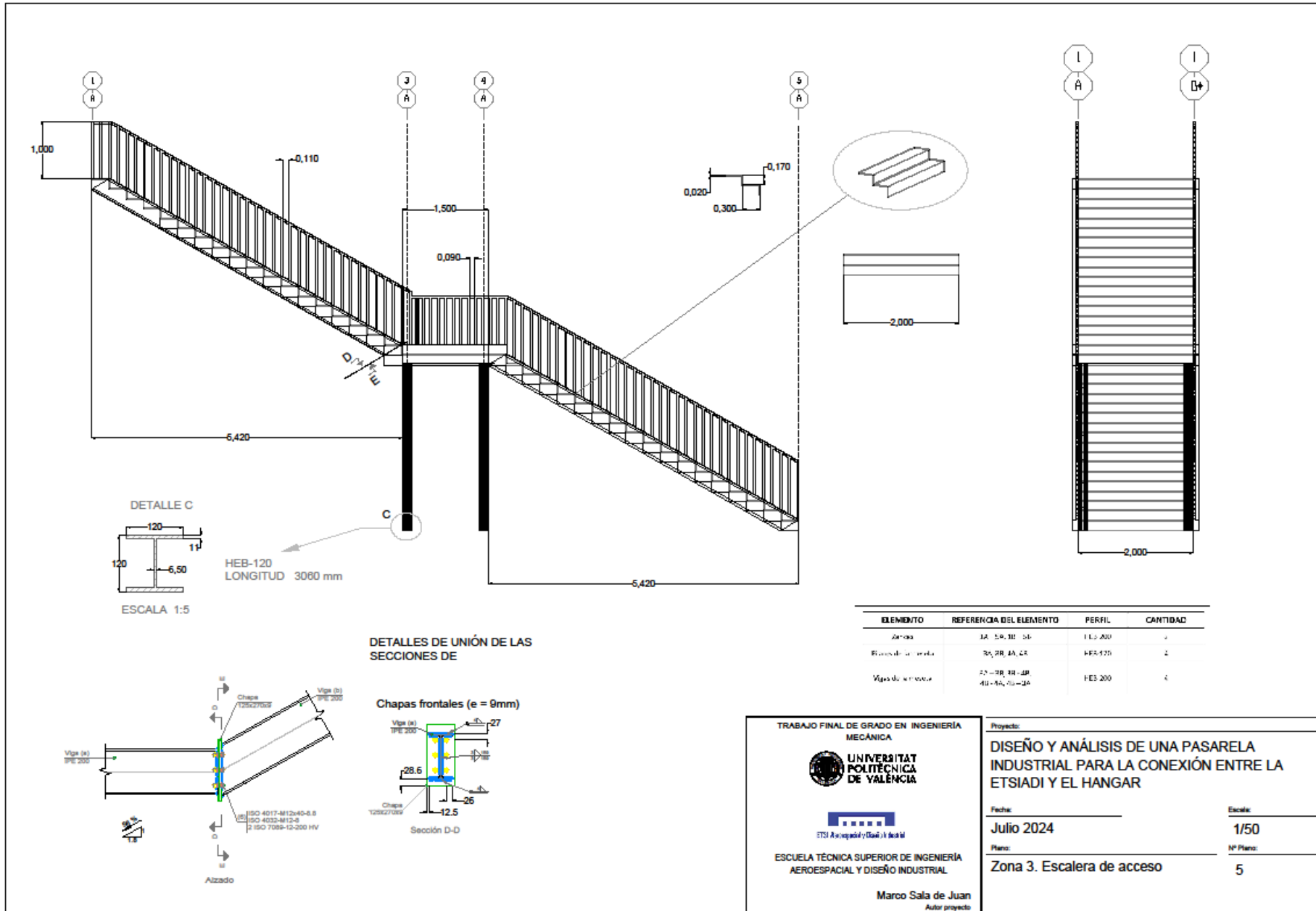
DETALLE H
ESCALA 1:5



Unidades: m



<p>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA</p> <p>UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial</p> <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AEROSPAECIAL Y DISEÑO INDUSTRIAL</p> <p>Marco Sala de Juan Autor proyecto</p>	<p>Proyecto:</p> <p>DISEÑO Y ANÁLISIS DE UNA PASARELA INDUSTRIAL PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA ETSIADI Y EL HANGAR</p>	
	<p>Fecha:</p> <p>Julio 2024</p>	<p>Escala:</p> <p>1/50</p>
	<p>Plano:</p> <p>Zona 3. Pasarela de acceso</p>	<p>Nº Plano:</p> <p>4</p>
	<p>Unidades: m</p>	
	<p>Unidades: m</p>	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño

ANEXO III PLIEGO DE CONDICIONES

Trabajo Fin de Grado

GRADO INGENIERÍA MECÁNICA

**DISEÑO DE UNA PASARELA PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA ETSIADI Y
EL HANGAR PEDRO DUQUE EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
VALENCIA**

AUTOR: Marco Sala de Juan

Tutor: Ignacio Ferrer Ballester

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE, los Eurocódigos y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	119
1.1. Disposiciones Generales	119
1.1.1. Disposiciones de carácter general	119
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	124
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	129
1.2. Disposiciones Facultativas.....	132
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	132
1.2.6. Visitas facultativas	135
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	135
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio	145
1.3. Disposiciones Económicas.....	146
1.3.1. Definición.....	146
1.3.2. Contrato de obra	146
1.3.3. Criterio General	147
1.3.4. Fianzas	147
1.3.5. De los precios.....	147
1.3.6. Obras por administración	150
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos	151
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas.....	153
1.3.9. Varios.....	153
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía	154
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra	155
1.3.12. Liquidación económica de las obras.....	155
1.3.13. Liquidación final de la obra.....	155
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	156
2.1. Prescripciones sobre los materiales.....	156
2.1.1. Garantías de calidad (Mercado CE)	157
2.1.2. Hormigones	158
2.1.3. Aceros para hormigón armado.....	160
	117

2.1.4. Aceros para estructuras metálicas	163
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	165
2.2.1. Cimentaciones	171
2.2.2. Estructuras.....	179
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	191
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	193

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.

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 caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14. Hallazgos

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

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

1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.

- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) 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.
- 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.

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

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

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

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

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

1.1.2.4. Orden de los trabajos

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

1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los 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.

6.1.1.1.1

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.

6.1.1.1.2

1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán 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 aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

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 registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento 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.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales 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.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. La dirección facultativa

Constar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

1.2.7.5. 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, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a 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 considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.7. 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.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

1.2.7.8. 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.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

1.2.7.9. 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.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de

las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación 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.
- 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)" y en lo especificado en los eurocódigos, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejando 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 ocasione 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.

6.1.1.2 2.1.1. Garantías de calidad (Mercado 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 mercado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del mercado 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 "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El mercado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el mercado 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 mercado 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.

6.1.1.3 2.1.2. Hormigones

6.1.1.3.1 2.1.2.1. Hormigón estructural

6.1.1.3.1.1 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.

6.1.1.3.1.2 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 el Código Estructural.
 - 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 final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

6.1.1.3.1.3 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.

6.1.1.3.1.4 2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
 - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
 - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
 - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- Hormigonado en tiempo caluroso:
 - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

6.1.1.4 2.1.3. Aceros para hormigón armado

6.1.1.4.1 2.1.3.1. Aceros corrugados

6.1.1.4.1.1 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.

6.1.1.4.1.2 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 mercado 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 mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
 - Después del suministro:
 - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

- 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 el Código Estructural, 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 el Código Estructural.
 - 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.

6.1.1.4.1.3 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.

6.1.1.4.1.4 2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

6.1.1.5 2.1.4. Aceros para estructuras metálicas

6.1.1.5.1 2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

6.1.1.5.1.1 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.

6.1.1.5.1.2 2.1.4.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Junto con la entrega del acero en perfiles laminados, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo:
 - Identificación del suministrador.
 - Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Nombre de la fábrica.
 - Identificación del peticionario.
 - Fecha de entrega.
 - Cantidad de acero suministrado clasificado por geometría y tipos de acero.
 - Dimensiones de los perfiles o chapas suministrados.
 - Designación de los tipos de aceros suministrados.
 - En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 - Identificación del lugar de suministro.
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.
 - Para los productos largos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

6.1.1.5.1.3 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.

6.1.1.5.1.4 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.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las moquetas.

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 moquetas 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 moquetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

6.1.1.6 2.2.1. Cimentaciones

Unidad de obra CRL030: Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSL020: Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, 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.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, 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.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra CSL030: Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 111,8 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar y separadores.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 111,8 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSL. Cimentaciones superficiales: Losas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se dejará la superficie de hormigón preparada para la realización de juntas de retracción y se protegerá la superficie acabada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CSV020: Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata corrida de cimentación de sección rectangular, 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.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata corrida de cimentación de sección rectangular, 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.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra CSV030: Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 45,4 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar y separadores.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 45,4 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

6.1.1.7 2.2.2. Estructuras

Unidad de obra EAS030: Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 34,6 cm de longitud total.

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

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 34,6 cm de longitud total.

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.
- Código Estructural.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 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 placa. Aplomado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAS030b: Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 34,9 cm de longitud total.

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

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 34,9 cm de longitud total.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Eurocódigo 0: Bases de diseño estructural

- Eurocódigo 3 : Diseño de estructuras de acero.

- 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.

- Código Estructural.

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 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 placa. Aplomado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAS030c: Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 39,9 cm de longitud total.

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

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 14 mm de diámetro y 39,9 cm de longitud total.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Eurocódigo 0: Bases de diseño estructural

- Eurocódigo 3 : Diseño de estructuras de acero.

- 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.

- Código Estructural.

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

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 placa. Aplomado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAS040: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas 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 pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Cold Formed SHS, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Eurocódigo 0: Bases de diseño estructural

- Eurocódigo 3 : Diseño de estructuras de acero.

- 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.

- Código Estructural.

- 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 DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del soporte. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAV030: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Hot Finished RHS, colocado con uniones atornilladas 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 vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie Hot Finished RHS, colocado con uniones atornilladas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Eurocódigo 0: Bases de diseño estructural

- Eurocódigo 3 : Diseño de estructuras de acero.

- 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.

- Código Estructural.

- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAV030b: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones atornilladas 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 vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, colocado con uniones atornilladas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Eurocódigo 0: Bases de diseño estructural

- Eurocódigo 3 : Diseño de estructuras de acero.

- 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.

- Código Estructural.

- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAV030c: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie UPE, colocado con uniones atornilladas 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 vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie UPE, colocado con uniones atornilladas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Eurocódigo 0: Bases de diseño estructural

- Eurocódigo 3 : Diseño de estructuras de acero.

- 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.

- Código Estructural.

- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)" y siguiendo lo establecido por las normas de ámbito europeo como los eurocódigos, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el mismo y en la normativa de obligado cumplimiento.

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa, determinando en su caso la validez de los resultados obtenidos.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño

ANEXO II PRESUPUESTO

Trabajo Fin de Grado

GRADO INGENIERÍA MECÁNICA

**DISEÑO DE UNA PASARELA PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA ETSIADI Y
EL HANGAR PEDRO DUQUE EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
VALENCIA**

AUTOR: Marco Sala de Juan

Tutor: Ignacio Ferrer Ballester

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

El presente anexo tiene como objetivo detallar el presupuesto para la construcción de la pasarela peatonal, objeto de este trabajo. La pasarela está diseñada para proporcionar un paso seguro y accesible para peatones, atravesando una vía de tránsito u otros obstáculos.

A lo largo de este presupuesto se considerará todos los aspectos relevantes del proyecto, desde la preparación de la zona, hasta la finalización de la estructura, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo necesario para completar la obra.

El diseño de la pasarela incluye una estructura metálica principal soportada por pilares y vigas, con sistemas de arriostramientos, cimentaciones y uniones óptimas para garantizar la estabilidad y resistencia.

El proyecto se llevará a cabo en varias etapas, que incluyen la preparación del terreno, cimentación, recepción y montaje de componentes metálicos, instalación final de la pasarela y ensayos de resistencia, durabilidad e inspecciones finales. Cada etapa ha sido evaluada cuidadosamente para asegurar que se cumpla la normativa vigente.

La elaboración de dicho presupuesto ha sido realizada mediante el programa de Arquímedes y los programas de diseño y análisis de la estructura como CYPECAD y de CYPE-3D.

Presupuesto

Hormigón

Hormigón de limpieza HL-150/F/20, fabricado en central.

CRL030 m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

mt10hmf011fa 0,105 m³

Hormigón de limpieza HL-150/F/20, fabricado en central. 82,79

0,008 h Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del ho... 22,27

0,017 h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del h... 21,15

Costes directos complementarios 9,41

Costes indirectos 0,28

Precio total por m² 9,69 €

Superficiales

CSZ030 m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,3 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

8,000 Ud

Separador homologado para cimentaciones. 0,15 1,20 41,301 kg

Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras c... 1,65 68,15 de 0,165 kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro. 1,54 0,25 de 1,100 m³ Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. 94,24 103,66 con un tiempo trabajado de 0,075 h Oficial 1ª ferrallista. 22,27 1,67 con un tiempo trabajado de 0,113 h

Ayudante ferrallista. 21,15 2,39 con un tiempo trabajado de 0,057 h

Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del ho... 22,27 1,27 con un tiempo trabajado de 0,513 h

Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del h... 21,15 10,85

Costes directos complementarios 189,44

Costes indirectos 193,23

Precio total por m³ 199,03 €

Arriostramiento

CAV030 m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 145,4 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Separador homologado para cimentaciones. 0,15 1,50 145,433 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras c... 1,65 239, 1,163 kg Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro. 1,54 1,79 de 1,050 m³ Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. 94,24 98,95 h Oficial 1ª ferrallista. 22,27 11,80 con una duración de 0,530 h Ayudante ferrallista. 21,15 11,21 102 h Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del ho... 22,27 2,27 0,410 h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del h... 21,15 8,67

Costes directos complementarios 376,15 7,52

Costes indirectos 383,67 11,51

Precio total por m³ 395,18 €

Acero

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles

laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.

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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt07ala010... 1,000 kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles lamina... 1,98 1,98 0,017 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. 3,48 0,06 0,024 h Oficial 1ª montador de estructura metálica. 22,27 0,53 mo094 0,024 h Ayudante montador de estructura metálica. 21,15 0,51%

Costes directos complementarios 3,08

Costes indirectos 3,14 0,09

Precio total por kg 3,23 €

Acero

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles

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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt07ala010... 1,000 kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles lamina... 1,98 1,98 0,017 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. 3,48 0,06 0,024 h Oficial 1ª montador de estructura metálica. 22,27 0,53 0,024 h Ayudante montador de estructura metálica.

Precio total por kg 3,23 €

EAM040d kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie TUBO, colocado con uniones soldadas en obra.

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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas

mt07ala010... 1,000 kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles lamina... 1,98 1,98 0,017 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. 3,48 0,06 mo047 0,024 h Oficial 1ª montador de estructura metálica. 22,27 0,53 0,024 h Ayudante montador de estructura metálica

Precio total por kg 3,23 €

EAS030 Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x200 mm y espesor 7 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 8 mm de diámetro y 40,4699 cm de longitud total.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes.

Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

mt07ala011j 2,198 kg Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para ap... 2,50 5,50 2,555 kg Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras c... 1,62 4,14 0,017 h Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. 3,48 0,06 mo047 0,292 h Oficial 1ª montador de estructura metálica. 22,27 6,50 mo094 0,292 h Ayudante montador de estructura metálica

Precio total por kg 23,51 €

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x200 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 8 mm de diámetro y 40,5699 cm de longitud total.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,3 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Derribos

Incluye equipo, herramientas y gestión de residuos.

Precio total 2.000,00 €

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.

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, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie L, colocado con uniones soldadas en obra.

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x200 mm y espesor 7 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 8 mm de diámetro y 40,4699 cm de longitud total.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes.

Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 200x200 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 8 mm de diámetro y 40,5699 cm de longitud total.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes.

Paredes de vidrio y ventanales

El costo estimado para la pared de vidrio templado laminado de 10 mm de espesor de una pasarela peatonal de 3 metros de altura y 6.4 metros de longitud sería aproximadamente \$6460, considerando tanto el material como la instalación y los costos adicionales.

Costos del Material (Vidrio Templado Laminado de 10 mm)

Cálculo del Área de la Pasarela para ambas fachadas

Área total: $3 \text{ m} * 6.4 \text{ m} = 19.2 \text{ m}^2$

Altura: 3 metros

Longitud: 6.4 metros

El vidrio templado laminado de 10 mm de espesor se compone típicamente de dos capas de vidrio templado de 5 mm cada una, con una capa intermedia de PVB.

Costo aproximado por metro cuadrado: \$250 por m^2 (el precio puede variar según la región y el proveedor)

Costos de Instalación

Los costos de instalación pueden variar dependiendo de la complejidad del trabajo, pero una estimación razonable sería:

Costo de instalación por metro cuadrado: \$50 por m^2

Cálculo Total del Costo

Material 2 fachadas multiplicar total 2 fachadas

Costo del vidrio: $19.2 \text{ m}^2 * \$250/\text{m}^2 = \4800 9.600,00 €

Instalación

Costo de instalación: $19.2 \text{ m}^2 * \$50/\text{m}^2 = \960 1.400,00 €

Costo Total

Costo total (material + instalación): $\$4800$ (material) + $\$960$ (instalación) = $\$5760$

Suelo baldosas

El costo estimado para el suelo de baldosa cerámica de una pasarela peatonal de 3.4 metros de anchura y 6.4 metros de longitud sería aproximadamente \$1288, considerando tanto el material como la instalación.

Costos del Material (Baldosas Cerámicas)

Cálculo del Área del Suelo

Anchura: 3.4 metros

Longitud: 6.4 metros

Área total: $3.4 \text{ m} * 6.4 \text{ m} = 21.76 \text{ m}^2$

El costo de las baldosas cerámicas puede variar según el tipo, la calidad y el diseño. Para este ejemplo, usaremos un precio promedio.

Costo aproximado por metro cuadrado: \$20 por m^2

Costos de Instalación

Los costos de instalación pueden incluir mano de obra, adhesivos y lechada.

Costo de instalación por metro cuadrado: \$30 por m^2 (esto incluye mano de obra, adhesivos y lechada)

Cálculo Total del Costo

Material

Costo de las baldosas cerámicas: $21.76 \text{ m}^2 * \$20/\text{m}^2 = \435.20

Instalación

Costo de instalación: $21.76 \text{ m}^2 * \$30/\text{m}^2 = \652.80

Costo Total

Costo total (material + instalación): $\$435.20$ (material) + $\$652.80$ (instalación) = $1.088,00 \text{ €}$

Detalles de la Escalera

Para calcular el costo de instalar 36 peldaños en una escalera con zancas ya instaladas, es necesario considerar el costo del material de los peldaños, la mano de obra para la instalación, y cualquier otro gasto adicional, como fijaciones y acabados. A continuación, se presenta una estimación general

El costo estimado para instalar 36 peldaños en una escalera con zancas ya instaladas sería aproximadamente \$3080, considerando tanto el material como la mano de obra y los costos adicionales.

Número de peldaños: 36

Altura total: 6.12 metros

Longitud total: 12 metros

Costos del Material (Peldaños)

El costo del material de los peldaños puede variar dependiendo del material seleccionado, como madera, metal, o concreto. Para este ejemplo, usaremos un precio promedio para peldaños de madera. Costo aproximado por peldaño de madera: \$50 (el precio puede variar según la calidad y el proveedor) Costos de Mano de Obra El costo de la mano de obra para la instalación de peldaños también puede variar, pero aquí se presenta una estimación promedio.

Costo de instalación por peldaño: \$30 (esto incluye la instalación y las fijaciones necesarias). Cálculo Total del Costo

Material

Costo de los peldaños: 36 peldaños * \$50/peldaño = \$1800

Mano de Obra

Costo de instalación: 36 peldaños * \$30/peldaño = \$1080

Costo Total

Costo total (material + mano de obra): \$1800 (material) + \$1080 (instalación) = \$2880

Costos Adicionales

Dependiendo de las condiciones específicas del sitio y los requerimientos del proyecto, puede haber costos adicionales por:

Acabados y sellados: Aplicación de barniz o sellador a los peldaños de madera, que puede costar entre \$100 y \$300 adicionales.

Reforzamiento de la estructura: Si es necesario reforzar las zancas o la estructura existente, podría añadir entre \$200 y \$500 adicionales.

Estimación Final

Costo base (material y mano de obra): \$2880

Costos adicionales (acabados y reforzamiento): \$200 (promedio estimado)

Costo total estimado: 2880 + 200 = 3.080 €

Imprevistos: se ha estimado un coste por imprevistos del 3% del presupuesto = 1.800 €

TOTAL, DEL PROYECTO: 66.000 €

TOTAL, PRESUPUESTO:

Cuadro de mano de obra, por subcontratación de empresa para ejecución de obra				
Nº	Designación	Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Capataz	25,00 €	200	5.000,00 €
1	Oficial 1ª soldador	22,27 €	90	2.004,30 €
1	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del h	22,27 €	8	178,16 €
1	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27 €	150	3.340,50 €
1	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27 €	150	3.340,50 €
1	Ayudante soldador.	21,15 €	90	1.903,50 €
1	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del h	21,15 €	8	169,20 €
1	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15 €	150	3.172,50 €
1	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15 €	150	3.172,50 €
1	Peón de obra	21,15 €	150	3.172,50 €
1	Inspector de calidad	28,00 €	16	448,00 €
1	Inspector seguridad	28,00 €	16	448,00 €
12			Importe total:	26.349,66 €

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Derribo de fachada. Precio cerrado incluye equipo, herramientas y gestión de residuos.	2000	6 horas	2.000,00
2	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,62	15,354kg	24,88
3	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios	1,65	904,729kg	1.492,87
4	Separador homologado para cimentaciones.	0,15	167,796Ud	25,17
5	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante	1,98	7.876,660kg	15.595,79
6	Uniones atornillamiento	2,5	10,00 kg	25,00
7	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para ap	2,5	14,444kg	36,12
8	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,54	3,853kg	5,85
9	36 peldaños escalera con zancas + instalación+ acabados	50	36 peldaños	3.080,00
10	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	94,24	22,939m³	2.161,66
11	Hormigón de limpieza HL-150/F/20, fabricado en central.	81,79	3,261m130	268,91
12	Vidriería + instalación x 2 fachadas	250	19,2 metros	9.600,00
13	marcos soportes acabados de cristalería 1*960 * 2 fachad	72,91666667	19,2 metros	1.400,00
14	Baldosas cerámicas suelos pasarela + instalación	54,4	20m2	1.088,00
			Importe total:	36804,25

Cuadro de maquinaria				
Nº	Designación	Precio (Euros)	Cantidad (h)	Total (Euros)
1	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,48	134	466,32
1	Elementos menores (con redondeo)			579,77
			Importe total:	1.046,09 €

Imprevistos y otros				
Nº	Designación	Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	3% imprevistos			1800,00
			Importe total:	1.800,00 €

Total presupuesto	66.000,00 €
--------------------------	--------------------