



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales**

**DISEÑO DE UN EDIFICIO SOSTENIBLE  
APLICANDO TECNOLOGÍA OPEN BIM.  
EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Autor:**

**Santos Izquierdo, Víctor**

**Tutor(es):**

**Zulueta Pérez, Patricia  
Área de Ingeniería de los Procesos  
de Fabricación**

**Valladolid, abril 2024.**





Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES



Víctor Santos Izquierdo

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales



## **RESUMEN:**

La prevención de riesgos laborales es uno de los aspectos fundamentales de los proyectos de construcción. Una buena planificación puede suponer un éxito en el desarrollo del proyecto.

Asimismo, el diseño de edificios sostenibles con el medio ambiente y desarrollados con economía circular es otro de los aspectos esenciales a la hora de diseñar los edificios actuales y los del futuro.

En la actualidad, la metodología BIM (Building Information Modeling) permite una gestión y planificación del proyecto más eficiente ya que implica la colaboración y el intercambio de información entre todas las partes interesadas. Esto supone una mayor accesibilidad a la información en tiempo real del proyecto y una anticipada prevención de posibles problemas futuros.

En este trabajo, se ha diseñado de manera colaborativa un edificio sostenible de uso universitario mediante el software Revit de Autodesk, y se ha realizado el Estudio de Seguridad y Salud mediante tecnología OpenBIM.

**PALABRAS CLAVE:** Colaboración, Modelado BIM, Open BIM, Estudio de Seguridad y Salud, Sostenibilidad

## **ABSTRACT:**

Occupational risk prevention is one of the fundamental aspects of construction projects. Good planning can lead to success in project development.

Additionally, designing environmentally sustainable buildings with circular economy principles is another essential aspect when designing current buildings and those of the future.

Currently, BIM methodology (Building Information Modeling) allows for more efficient Project management and planning as it involves collaboration and information exchange among all stakeholders. This implies greater accessibility to real-time project information and proactive prevention of potential future problems.

In this work, a sustainable university building has been collaboratively designed using Autodesk's Revit software, and the Health and Safety Study has been carried out using Open BIM technology.

**KEYWORDS:** Collaboration, BIM Modeling, Open BIM, Health and Safety Study, Sustainability.



## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....</b>	<b>1</b>
1.1. Justificación .....	1
1.2. Objetivos .....	5
<b>2. METODOLOGÍA BIM .....</b>	<b>6</b>
2.1. ¿Qué es? .....	6
<b>3. TRABAJO COLABORATIVO .....</b>	<b>8</b>
3.1. Flujo de trabajo colaborativo a través de CYPE y BIMserver.center .....	8
3.2. Flujo de trabajo colaborativo a través de REVIT .....	9
3.3. Interoperabilidad entre REVIT y CYPE .....	10
3.3.1. IFC Uploader .....	10
<b>4. DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>12</b>
4.1. Emplazamiento .....	12
4.2. Movilidad y accesos .....	14
4.3. Orientación del edificio .....	15
4.4. Descripción del edificio .....	16
4.4.1. Museo y sala de exposiciones temporales .....	16
4.4.2. Sala de actos .....	18
4.4.3. Laboratorio .....	19
4.4.4. Biblioteca y aula .....	19
4.4.5. Sala de Investigación y de Ordenadores .....	20
4.4.6. Sala de reuniones .....	21
4.4.7. Sala de mantenimiento .....	21
4.4.8. Aseos .....	22
4.4.9. Zonas comunes/jardín .....	23
4.4.10. Aparcamiento .....	23
4.4.11. Escaleras .....	24
4.4.12. Ascensor .....	25
4.4.13. Cubierta Transitable/Ajardinada .....	26
<b>5. SOSTENIBILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR .....</b>	<b>27</b>
5.1. Concepto .....	27
5.2. Economía Circular. ¿Qué es? .....	28
5.3. Aplicaciones de estos conceptos en el edificio .....	30
5.3.1. Cubierta ajardinada o ecológica .....	31
5.3.2. Reaprovechamiento de agua .....	34

5.3.3.	Fachada cinética .....	36
5.3.4.	Diseño y forma del edificio .....	41
<b>6.</b>	<b>LA SEGURIDAD Y SALUD EN BIM .....</b>	<b>44</b>
6.1.	Open BIM Health & Safety.....	45
6.2.	Descripción de la obra .....	49
6.2.1.	Datos generales del proyecto.....	49
6.2.2.	Accesos.....	49
6.2.3.	Descripción del edificio .....	50
6.2.4.	Emplazamiento y comunicaciones externas .....	50
6.2.5.	Zona externa .....	51
6.2.6.	Zona interior.....	53
6.2.7.	Centro de atención sanitaria más próximo .....	54
6.3.	Orden de ejecución de obra .....	55
6.3.1.	Desbroce.....	55
6.3.2.	Acopio de materiales .....	55
6.3.3.	Accesos, circulación rodada y peatonal.....	57
6.3.4.	Vallado de seguridad de la zona.....	58
6.3.5.	Instalación de casetas de obra y controles de seguridad.....	59
6.3.6.	Instalación de carteles de seguridad.....	61
6.3.7.	Excavación de zanjas .....	62
6.3.8.	Instalación de grúa .....	64
6.3.9.	Redes verticales .....	67
6.4.	Planos del Estudio de Seguridad y Salud .....	68
6.5.	Pliego de Condiciones.....	69
6.6.	Mediciones y Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud .....	69
6.6.1.	Arquímedes.....	69
6.6.2.	Mediciones y Presupuesto .....	71
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>75</b>
<b>9.</b>	<b>ANEXO I. PLANOS DEL EDIFICIO .....</b>	<b>79</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXO II. PLANOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD .....</b>	<b>91</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXO III. PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESyS .....</b>	<b>97</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXO IV. PRESUPUESTO Y MEDICIONES DEL ESyS.....</b>	<b>154</b>
<b>13.</b>	<b>ANEXO V. RENDERS .....</b>	<b>198</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Índices de incidencia de ATJT según sector .....	1
Figura 2: Variación interanual porcentual de los índices de incidencia de ATJT según sector .....	2
Figura 3: Etapas de un proyecto BIM en las que aparece la prevención. Fuente:[3] .....	3
Figura 4: Fases de un proyecto que aplica la metodología BIM .....	6
Figura 5: Fases de desarrollo de un proyecto en BIMserver.center. Fuente: [39].....	8
Figura 6: Flujo de trabajo colaborativo en Revit.....	9
Figura 7: Captura de la conversión del fichero REVIT a IFC Uploader. Fuente: Elaboración propia .....	11
Figura 8: Vista general del área en el que se encuentra el proyecto dentro del Campus Universitario Miguel Delibes. Fuente: Google Maps.....	12
Figura 9: Superficie y ubicación del edificio. Fuente: Google Maps .....	12
Figura 10: Movilidad y accesos del Centro. Fuente: Elaboración propia .....	14
Figura 11: Estudio solar del Centro diseñado desde el solsticio de verano (21 de junio) al solsticio de invierno (21 de diciembre). Fuente: Elaboración propia realizado con Revit	15
Figura 12: Imagen 3D del Centro. Fuente: Elaboración propia realizada en Revit .....	16
Figura 13: Recepción, Workcafé, museo y sala de exposiciones temporales del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia) .....	17
Figura 14: Salón de actos del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia) .....	18
Figura 15: Laboratorio del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia) .....	19
Figura 16: Biblioteca y aula del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia) ....	20
Figura 17: Sala de investigación y de Ordenadores del Centro. Fuente: Rende de Revit (Elaboración propia).....	20
Figura 18: Sala de reuniones del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)	21
Figura 19: Sala de mantenimiento del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia).....	22
Figura 20: Aseos del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia).....	22
Figura 21: Zonas comunes y jardín del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia).....	23
Figura 22: Aparcamiento del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia) .....	24
Figura 23: Escaleras del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia) .....	25
Figura 24: Ascensor del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia) .....	25
Figura 25: Cubierta vegetal/transitable del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia).....	26
Figura 26: Pilares fundamentales de la Sostenibilidad. Fuente: [40] .....	27
Figura 27: Enfoque de la Economía Circular. Fuente: [41] .....	29
Figura 28: Aulario IndUVA de la escuela de Ingenierías Industriales. Fuente: UVA .....	30
Figura 29: Componentes de la cubierta ecológica. Fuente: [42] .....	31
Figura 30: Cubierta ecológica con huerto de paneles solares .....	33

Figura 31: Vista de la cortina de agua que cae desde lo alto del Edificio V al estanque (arriba) y jardines del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia).....	35
Figura 32: Ejemplos de Fachadas Cinéticas. De izda. a dcha.: (Museo de Arte de Milwaukee - Calatrava, Fachada Kiefer Technic Showroom de Graz, Centro Financiero Bund de Shanghái, Fachada cinética de Al Bahar Towers de Abu Dhabi) Fuente: Imágenes de Google .....	36
Figura 33: Edificio 'La Vela' sede del banco BBVA en Madrid Fuente: Imagen de Google	37
Figura 34: Fachada cinética del Centro, donde se aprecian las dos láminas superpuestas de hexágonos. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia).....	37
Figura 35: Sala de actos del Centro con los paneles hexagonales abiertos para dejar entrar la luz .....	38
Figura 36: Primera familia creada. Montante exterior hexagonal Fuente: Imagen propia modelo en Revit .....	39
Figura 37: Segunda familia creada. Panel Hexagonal Interior. Fuente: Imagen propia modelo en Revit .....	40
Figura 38: Fachada cinética del Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA .....	40
Figura 39: Ejemplo de diseño biológico. Fuente: [44] .....	41
Figura 40: Estadio Nacional de Pekín simulando un nido de pájaros. Fuente: [45] .....	42
Figura 41: Foto aérea del Centro con la forma de panal de abejas. Fuente: Elaboración propia con Revit .....	43
Figura 42: Pantalla inicial programa Open BIM Health & Safety. Fuente: Elaboración propia .....	45
Figura 43: Introducción de las fases constructivas del proyecto. Fuente: Elaboración propia .....	46
Figura 44: Pantalla con el proyecto de seguridad y salud realizado en Open BIM Health & Safety. Fuente: Elaboración propia .....	47
Figura 45: Accesos de los trabajadores y los vehículos rodados a la parcela de ejecución del proyecto .....	49
Figura 46: Aparcamiento del Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA.....	51
Figura 47: Zona de acceso peatonal a través de los jardines del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia) .....	52
Figura 48: Zona ajardinada del Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA.....	52
Figura 49: Ruta más corta al hospital más cercano. Fuente: Elaboración propia .....	54
Figura 50: De izda. a dcha.: (Apilado en Bloque, Apilado Adosado, Apilado en Isla.....	56
Figura 51: Zona exterior de acopio de palés, mortero, ferralla y residuos .....	57
Figura 52: Acceso de vehículos rodados (izda.) y acceso peatonal (dcha) .....	58
Figura 53: Vallado de seguridad de la zona, paso provisional para peatones, recorrido de seguridad interior y vallado tipo New Jersey. Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety .....	59
Figura 54: Zona de casetas de obra. Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety .....	59
Figura 55: Cartel de seguridad del acceso de vehículos a la parcela de trabajo.....	62
Figura 56: Distancia de colocación del material excedente sobre la zanja de excavación. ....	63
Figura 57: Zanja de excavación, rampa y cimentación del Centro.....	64

Figura 58: Partes de una grúa torre. Fuente: [Imagen de Google modificada] .....	65
Figura 60: Red de Seguridad Vertical de tipo "V". Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety.....	67
Figura 61: Proceso de colocación de las redes tipo horca. Fuente: [Guía Osalán] .....	68
Figura 62: Panel de presupuestos en el programa Arquímedes. Fuente: Elaboración propia.....	70



# 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

## 1.1. Justificación

En un mundo en el que el crecimiento continuo es la principal fuente de actividad, cabe resaltar, que se busque conseguirlo en un entorno seguro y con el mínimo riesgo.

La industria de la construcción en España y en el mundo, es uno de los principales sectores económicos, además de ser uno de los sectores con mayor accidentalidad del país. De acuerdo con los datos estadísticos del año 2022, en España se registraron 653.510 accidentes de trabajo con baja, de los cuales, el sector de la construcción fue el que más contabilizó.

En el ámbito de la seguridad y salud en una obra, se emplea el índice de incidencia como una medida para la evaluación del impacto de los accidentes de trabajo. Este indicador establece una relación entre la cantidad de accidentes ocurridos durante un período específico (generalmente un año) y la población expuesta a sufrirlos, expresándose como una tasa por cada 100.000 trabajadores cubiertos por la contingencia de accidentes laborales y enfermedades profesionales [1].

Conociendo cómo se mide el impacto de los accidentes de trabajo, en el 2022 se establece un índice de incidencia de 2.950,7 ATJT (Accidentes de Trabajo con baja en Jornada de Trabajo) por cada 100.000 trabajadores/as. Destaca que el sector de la construcción supera en más del doble de la media de los índices del resto de sectores, con un índice de 6.329,8 puntos.

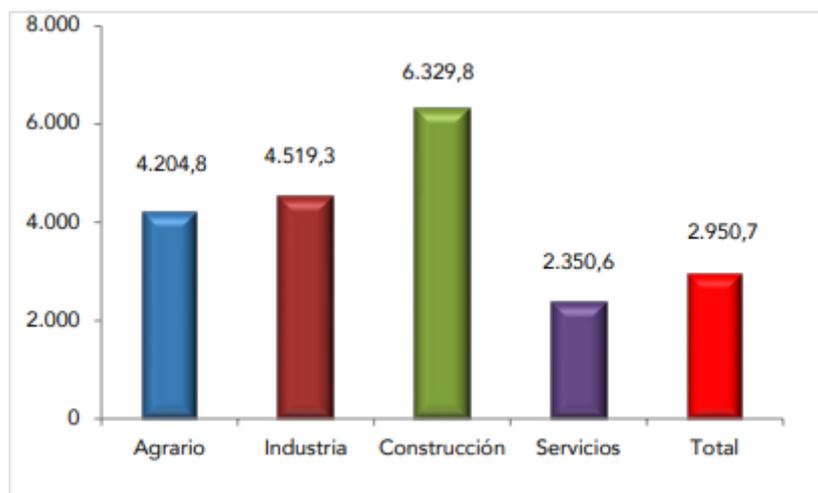


Figura 1: Índices de incidencia de ATJT según sector.

Fuente: Elaboración del INSST a través de los datos de accidentes de trabajo del 2022

Cabe destacar que, en cuanto al sector de la construcción, las variaciones que han tenido los índices de incidencia con respecto al año 2021, indican que ha seguido aumentando su índice, pero no a gran escala. Esto puede significar y

poner en valor la labor que se está realizando en cuanto a la implementación de mejores estudios de seguridad y salud en la construcción, dándole una mayor importancia a todos los posibles riesgos que pueden existir en una obra [2].

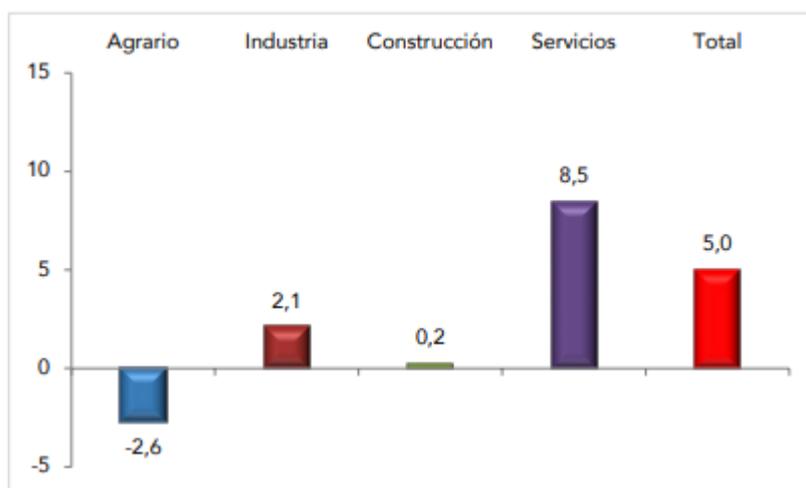


Figura 2: Variación interanual porcentual de los índices de incidencia de ATJT según sector.

Fuente: Elaboración del INSST a partir de los datos de accidentes de trabajo de 2021 y 2022.

Teniendo en cuenta los datos que arroja el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de los accidentes de trabajo en el sector de la construcción, hace que el enfoque principal cambie. Por esta razón, el enfoque principal de la cuestión se dirige hacia los trabajadores, sus empleadores y las tácticas implementadas en la industria de la construcción para implantar la seguridad y proteger la salud.

En este contexto en el que se buscan nuevas metodologías que ayuden a mejorar los datos de accidentes en el trabajo, más concretamente, en el sector de la construcción, se plantea la utilización de la metodología BIM. El porqué de este planteamiento surge debido a que esta metodología se está implantando en todos los aspectos que engloban a un proyecto de construcción de un edificio, vivienda u obra de construcción en general. Es por ello, que la seguridad y salud en la obra, se ha considerado como una nueva dimensión de BIM.

El uso de la metodología BIM representa un cambio significativo en la forma en la que se manejan y se plantean los procesos relacionados con el diseño, la contratación, la planificación, la ejecución, la operación y el mantenimiento de un proyecto. Esta metodología supone la creación y el uso de un modelo digital, el cual sirve de base de datos para la gestión individual de cada uno de los sectores designados en el proyecto.

Por tanto, la metodología BIM tiene varias ventajas, de entre las cuales, que ayuden a mejorar la prevención de riesgos, se pueden resumir en las tres que se explican a continuación:

- Promueve la colaboración y la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en un proyecto de construcción, lo que permite una mejor gestión de la información y una temprana consideración de los aspectos de prevención de riesgos laborales en todo su ciclo de vida.
- Al contar con un modelo digital, que al evolucionar puede llegar a ser un gemelo digital, se facilita la integración de la prevención de riesgos laborales en la toma de decisiones a lo largo de todas las fases del proyecto.
- La metodología BIM organiza de manera inherente procesos, roles, información y acciones, lo cual conlleva una estandarización que mejora la eficacia, la innovación, la sostenibilidad, los costos y los plazos del proyecto, así como la prevención de riesgos laborales. Todos los anteriores, aspectos de vital importancia en la industria de la construcción actual [3].

Conociendo como se utiliza la metodología BIM, se plantea como se puede lograr la incorporación de otro sector a mayores, el sector de la prevención. Para ello, se definen las etapas con oportunidades preventivas de la metodología BIM a lo largo de toda la vida de una obra. Las etapas en las que se presenta la oportunidad de incluir la prevención en el proyecto son: la fase de diseño, la fase de construcción y la fase de operación.



Figura 3: Etapas de un proyecto BIM en las que aparece la prevención. Fuente:[3]

En cuanto a la etapa de DISEÑO, comprende todas las acciones desde la concepción inicial del futuro elemento a construir hasta la preparación del plan de construcción correspondiente. La inclusión de medidas preventivas desde esta etapa resulta esencial para reducir y/o eliminar los riesgos durante toda

la vida útil de una construcción. El comenzar a tratar los posibles riesgos desde esta etapa inicial de concepción y planificación del proyecto, supone una mayor eficacia en cuanto a la acción preventiva posterior durante el desarrollo del proyecto.

La etapa de CONSTRUCCIÓN, en la cual se lleva a cabo la planificación, ejecución y control de obra, la integración de las medidas preventivas tiene un papel fundamental. Las características de una obra van variando según se avanza en la misma, llevando consigo también, una variación de los riesgos a los cuales pueden enfrentarse los trabajadores. Es por ello, que se precisa de una importante coordinación entre todos los sectores implicados en esta etapa, y un buen intercambio de información, para poder prevenir todos los posibles riesgos que se puedan generar.

En la etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, si el diseño ha sido realizado aplicando la metodología BIM, se podrá utilizar el modelo generado, el cual contiene toda la información desarrollada en todas las fases previas realizadas hasta llegar a este punto. En esta etapa, la prevención se enfocará en su mayoría en las labores de mantenimiento de la edificación [3].

## 1.2. Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es diseñar un edificio de ámbito académico perteneciente a la UVA, un Centro de Docencia Investigación y Exposiciones en todos los ámbitos relacionados con la economía circular y los procesos de transición ecológica, teniendo en cuenta la sostenibilidad y la economía circular en todas las fases del proyecto. Además, se busca realizar la seguridad y salud en la obra, integrando la prevención de riesgos laborales (PRL) dentro de la metodología BIM.

El Centro que se ha diseñado, contará con una sala de exposiciones y otra de ponencias, además de aulas para permitir que los usuarios del Centro exploren libremente su creatividad y que puedan abordar todas sus inquietudes acerca del tema.

Entre los objetivos del trabajo podemos distinguir los siguientes:

### **OBJETIVOS ACADÉMICOS:**

- Trabajo colaborativo en la fase de diseño conceptual.
- Modelado colaborativo mediante Revit.
- Interoperabilidad BIM: flujo de trabajo Open BIM a través de la plataforma BIMserver.center.

### **OBJETIVOS ENFOCADOS A LA SOSTENIBILIDAD:**

- Integración de la economía circular y la sostenibilidad desde la fase de diseño.

### **OBJETIVOS SEGURIDAD Y SALUD:**

- Flujo de trabajo BIM en lo referente a la prevención de riesgos laborales (PRL).
- Realización del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto.

## 2. METODOLOGÍA BIM

### 2.1. ¿Qué es?

Los proyectos de construcción están continuamente renovándose, convirtiéndose en proyectos que abarcan unos entornos mucho más completos y dinámicos. Es por ello por lo que la metodología tradicional se ve colapsada ante el rápido y creciente desarrollo de la industria de la construcción, causando muchas veces problemas que afectan directamente a la eficiencia y transferencia de información entre las diferentes fases del proyecto. Como resultado, surge la metodología BIM (Building Information Modeling), la cual supone un paso desde los enfoques tradicionales hacia un proceso de trabajo colaborativo [4].

La metodología BIM supone la integración de todas las fases de un proceso constructivo en un modelo digital 3D, desde su diseño hasta el final de su vida útil [5]. BIM también puede ser entendido como una manera de usar modelos digitales y procesos colaborativos entre las partes implicadas en el desarrollo del proceso constructivo, lo que hace que la interoperabilidad y el entendimiento entre todas estas partes sea vital para el correcto desarrollo del proyecto.

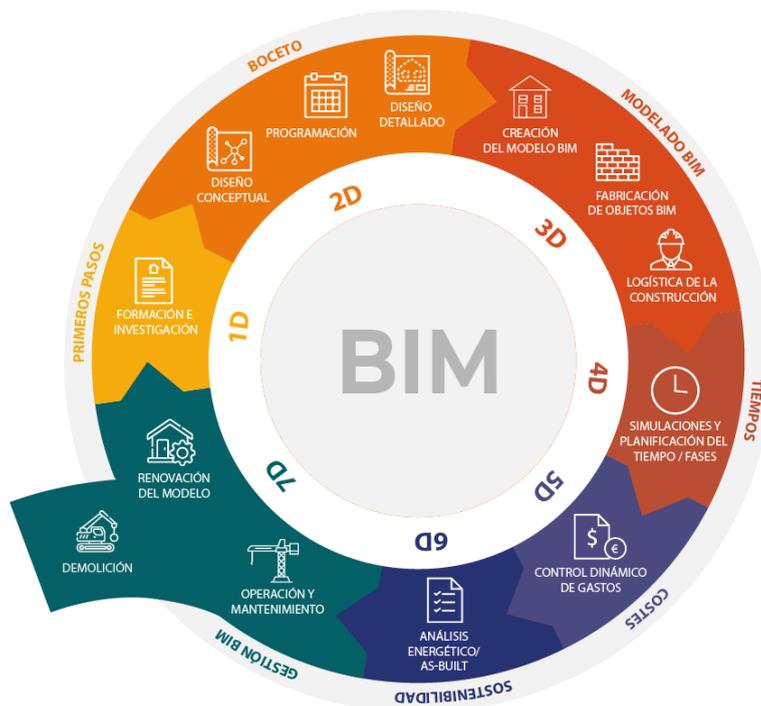


Figura 4: Fases de un proyecto que aplica la metodología BIM. Fuente: [39]

Se puede entender BIM como una presentación digital de conocimiento compartido, una gran base de datos donde buscar información sobre el diseño y la construcción del edificio, la cual permite la toma de decisiones acerca del modelo durante toda su vida útil, como hemos dicho antes, desde su diseño, hasta su demolición [5].

BIM es considerado como un modelo inteligente porque toda la información del edificio puede ser introducida en un modelo virtual 3D. Por tanto, el mayor objetivo de BIM es el modelado 3D acompañado de la gestión de mecanismos y la introducción de procedimientos compartidos y el intercambio de información acerca de la vida del edificio [5]. En este sentido, un modelo BIM puede llegar a convertirse en un gemelo digital del edificio proyectado.

Como conclusión, se puede decir que la metodología BIM es una herramienta digital que permite a las industrias de la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) poder tener un acceso a la información de un proyecto en cualquier momento de la vida útil del mismo. Es por ello por lo que este proyecto se ha desarrollado tratando de simular un proyecto real de construcción de un edificio, siguiendo las fases que marcan la metodología BIM, ya que como se explicará más adelante, la idea es partir de un documento común, llevado a cabo de manera colaborativa, a partir del cual se realizan diferentes estudios que deben de ser realizados para el desarrollo de un proyecto.

### 3. TRABAJO COLABORATIVO

#### 3.1. Flujo de trabajo colaborativo a través de CYPE y BIMserver.center

CYPE es una empresa que desarrolla y comercializa software técnico para los profesionales de la AEC (web Cype).

A su vez, BIMserver.center es una plataforma desarrollada por CYPE que permite la interoperabilidad de todos los agentes pertenecientes al desarrollo de un proyecto de AEC, además de la compartición de toda la información en tiempo real del estado del proyecto en todas sus fases [6].

BIMserver.center constituye un entorno común de datos a partir del cual se puede acceder al uso de programas pertenecientes a CYPE. Además, permite al usuario realizar un proyecto completo trabajando a partir de un proyecto central y subproyectos utilizando toda una amplia gama de software BIM. Para comenzar, una vez registrado en la plataforma, se procede a definir un proyecto, el cual, en el caso de este trabajo, va a ser compartido con otro usuario.

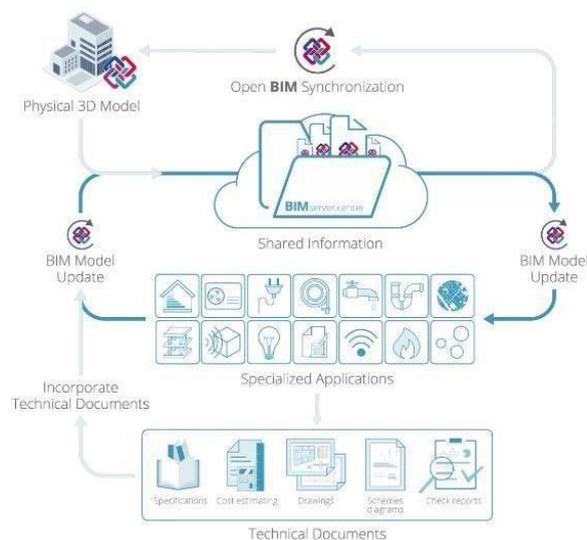


Figura 5: Fases de desarrollo de un proyecto en BIMserver.center. Fuente: [41]

Una vez conocidas las posibilidades que ofrece la plataforma BIMserver.center, y teniendo claro el objetivo inicial del trabajo, se planteó como punto de partida realizar el diseño del edificio a través de su reciente programa BIM de modelado 3D, CYPE ARCHITECTURE. Se intentó realizar la fase de diseño del edificio, con la particularidad de poder trabajar en dicha fase de manera colaborativa entre dos usuarios. Tras varios intentos fallidos en el flujo de trabajo, se contactó con el soporte técnico de CYPE, para tratar de solucionar el problema mencionado. La respuesta fue que CYPE ARCHITECTURE no permitía a varios usuarios trabajar con un mismo modelo, ya que, en el flujo de trabajo, cada usuario es único responsable de su fichero. Por tanto, al no poder trabajar de manera simultánea en un mismo modelo, se decidió realizar la fase

de diseño del edificio en el programa REVIT de Autodesk como se explica a continuación.

### 3.2. Flujo de trabajo colaborativo a través de REVIT

REVIT es un software BIM de modelado de información que permite al usuario tratar todo lo relacionado con un proyecto de construcción, desde el comienzo del diseño de este, hasta su levantamiento y puesta en funcionamiento y su mantenimiento. Es decir, abarca todo el ciclo de vida del edificio.

REVIT además permite el diseño, la colaboración y la visualización conjunta del proyecto por parte de los usuarios desarrolladores del proyecto [7], características imprescindibles que se buscaban para la realización de este trabajo.

En cuanto al diseño, permite la elaboración de un proyecto constructivo desde cero, pudiendo representar varias fases del proyecto en un mismo archivo, y realizar distintas simulaciones, como pueden ser: estudio solar, simulaciones energéticas... [7].

Sobre el trabajo colaborativo, Revit permite el desarrollo de un proyecto por parte de varios usuarios, trabajando todos ellos de manera conjunta, para la consecución del proyecto, lo que ayuda a fomentar la colaboración que es la esencia de la metodología BIM.

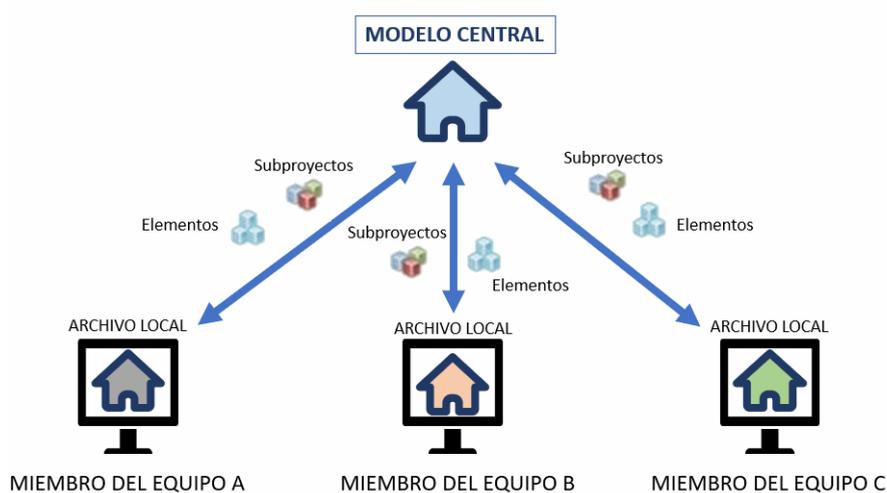


Figura 6: Flujo de trabajo colaborativo en Revit

Existen varias formas de colaborar en REVIT. Una de ellas, se lleva a cabo a través de una carpeta compartida por los usuarios que van a intervenir en el proyecto, en un servicio de alojamiento de archivos multiplataforma en la nube, en nuestro caso Dropbox, en la cual se va a ubicar el archivo central. Una vez creado este archivo en la carpeta compartida en la nube, cada uno de los usuarios guardará una copia local en su dispositivo (subproyecto), y será a partir de la cual trabajará durante el proceso, sincronizando en todo momento su trabajo con el archivo central.

En cuanto a la visualización, Revit permite al usuario ver en todo momento una simulación 3D del conjunto del proyecto que se está llevando a cabo, además de que facilita también la realización de toda la documentación gráfica necesaria para la visualización y el entendimiento del proyecto [7].

Una vez conocidas algunas de las posibilidades de REVIT, se procede a realizar el diseño del edificio en 3D en este programa, trabajando de manera colaborativa y simultánea entre los dos usuarios destinados al desarrollo del trabajo.

### 3.3. Interoperabilidad entre REVIT y CYPE

Como se ha comentado anteriormente, CYPE, a través de su plataforma multidisciplinar BIMserver.center, permite la interoperabilidad con los trabajos realizados en REVIT de Autodesk. En este punto, se procede a compartir el trabajo desarrollado en REVIT, con la plataforma de BIMserver.center, para así, poder continuar con el desarrollo del TFG, siguiendo la metodología BIM que nos ofrece esta plataforma.

Para poder compartir el trabajo, en primer lugar, se utiliza un programa de BIMserver.center llamado IFC Uploader. Para ello, se necesita crear previamente un nuevo proyecto en BIMserver.center, al cual se va a asignar el trabajo realizado por medio del IFC Uploader. Este proceso se explica a continuación.

#### 3.3.1. IFC Uploader

IFC Uploader es una herramienta que permite cargar, almacenar y exportar archivos de BIM en formato IFC a proyectos de construcción, en este caso, a la plataforma BIMserver.center, donde se encuentra el proyecto [8].

El formato IFC (Industry Foundation Classes) es un formato de datos que tiene como finalidad permitir el intercambio de un modelo de información sin la pérdida o la distorsión de los datos que contiene (web buildingSMART).

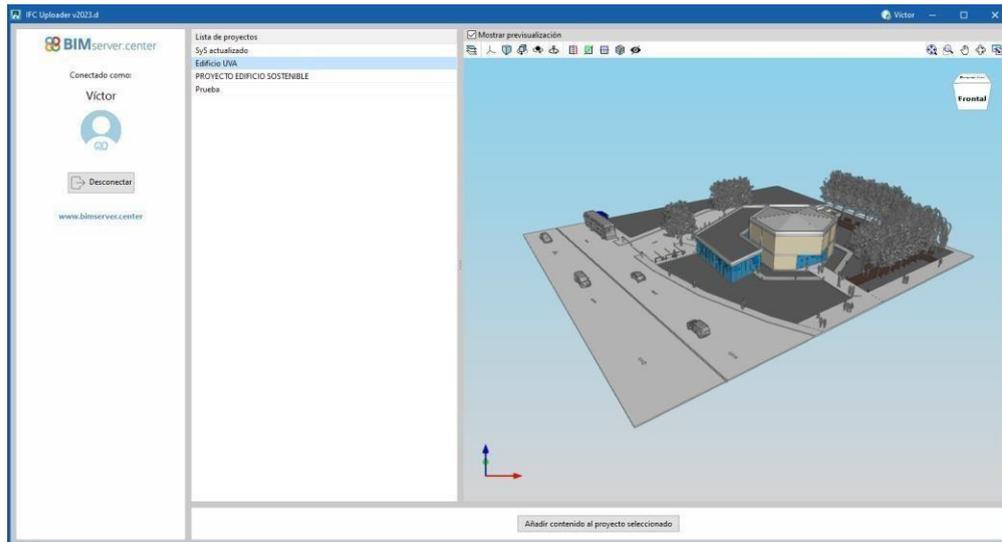


Figura 7: Captura de la conversión del fichero REVIT a IFC Uploader. Fuente: Elaboración propia

Una vez se ha finalizado el proyecto en REVIT se debe de exportar con extensión “.ifc”, para que se pueda subir al programa IFC Uploader.

Una vez cargado el proyecto con extensión “.ifc”, IFC Uploader ofrece características de visualización y gestión de archivos como la posibilidad de ver los modelos en 3D del proyecto cargado.

El siguiente paso consiste en asignar, a un proyecto ya creado en la plataforma BIMserver.center, el fichero realizado en REVIT, para así conseguir la integración del fichero en el flujo de trabajo Open BIM de la plataforma. El proyecto al que se asigna debe de ser el previamente creado y compartido por los usuarios que van a realizar el trabajo, y será a partir del cual cada uno de ellos realice las distintas fases del proyecto.

Una vez cargado el proyecto en la plataforma de BIMserver.center, cada usuario que participa en el proyecto, tiene acceso en todo momento al modelo BIM del proyecto. Por lo que, una vez llegados a este punto se pasa a trabajar de manera individual en el proyecto, en el caso de este Trabajo de Fin de Grado, en el Estudio de Seguridad y Salud en la Obra.

## 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 4.1. Emplazamiento

El Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA es proyectado para dar servicio a la Universidad de Valladolid y se encuentra ubicado en el área del Campus Universitario Miguel Delibes [Figura 8].



Figura 8: Vista general del área en el que se encuentra el proyecto dentro del Campus Universitario Miguel Delibes. Fuente: Google Maps

El espacio delimitado para la construcción de este Centro dispone de una superficie total de 2047,77 m<sup>2</sup>, lo que supone un perímetro de 176,58 m, tal y como se muestra en la Figura 9.



Figura 9: Superficie y ubicación del edificio. Fuente: Google Maps

El edificio se ha diseñado con fines, de investigación, docencia y de exposición, y pertenecerá a la Universidad de Valladolid. Es por esta razón por la que se ha ubicado dentro del Campus Miguel Delibes, debido a la proximidad con facultades de la Universidad como son, entre otras: la Facultad de Educación y Trabajo social o la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones, prestando especial atención al Edificio Lucía, un edificio referente en su ecodiseño, para el diseño de este Centro. Además, también se encuentra próximo a otros campus cercanos donde se ubican las Facultades de Filosofía y Letras, o la Nueva Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, la cual también se ha tomado como referencia para el diseño del Centro.

Por todo esto, se considera que la ubicación elegida para el Centro es la ideal para entrar de lleno dentro del ámbito docente y de investigación de la Universidad pudiendo también hacer crecer y desarrollarse al barrio donde se ubica.

#### 4.2. Movilidad y accesos

En cuanto al Centro, cuenta con cuatro entradas peatonales y una entrada de vehículos y bicicletas que da acceso al aparcamiento.

El Centro en conjunto, consta de dos edificios interconectados: el “Edificio V” dedicado a congresos y exposiciones, y el “Edificio A” dedicado a docencia, investigación y desarrollo. Esta distribución puede apreciarse en el Plano nº 2 presente en el Anexo I: PLANOS DEL EDIFICIO y en la Figura 10.

De las cuatro entradas peatonales proyectadas, la entrada principal del Centro da acceso al “Edificio V” antes mencionado. Otra de las entradas previstas permite entrar al “Edificio A” desde el aparcamiento. Las otras dos entradas restantes se utilizan como salida de emergencia, y se encuentran en los extremos del “Edificio A”, conectadas directamente con la zona de jardín.

En cuanto al acceso al aparcamiento del Centro, está limitado para el uso de clientes del centro y visitas, con prioridad para usuarios con vehículos híbridos y eléctricos, ya que todas las plazas del aparcamiento cuentan con una estación de recarga eléctrica individual. El aparcamiento cuenta con 16 plazas para vehículos, dos de las cuales son plazas destinadas a personas con movilidad reducida, y también cuenta con una zona de aparcamiento para bicicletas con una capacidad total para unas 24 bicicletas.

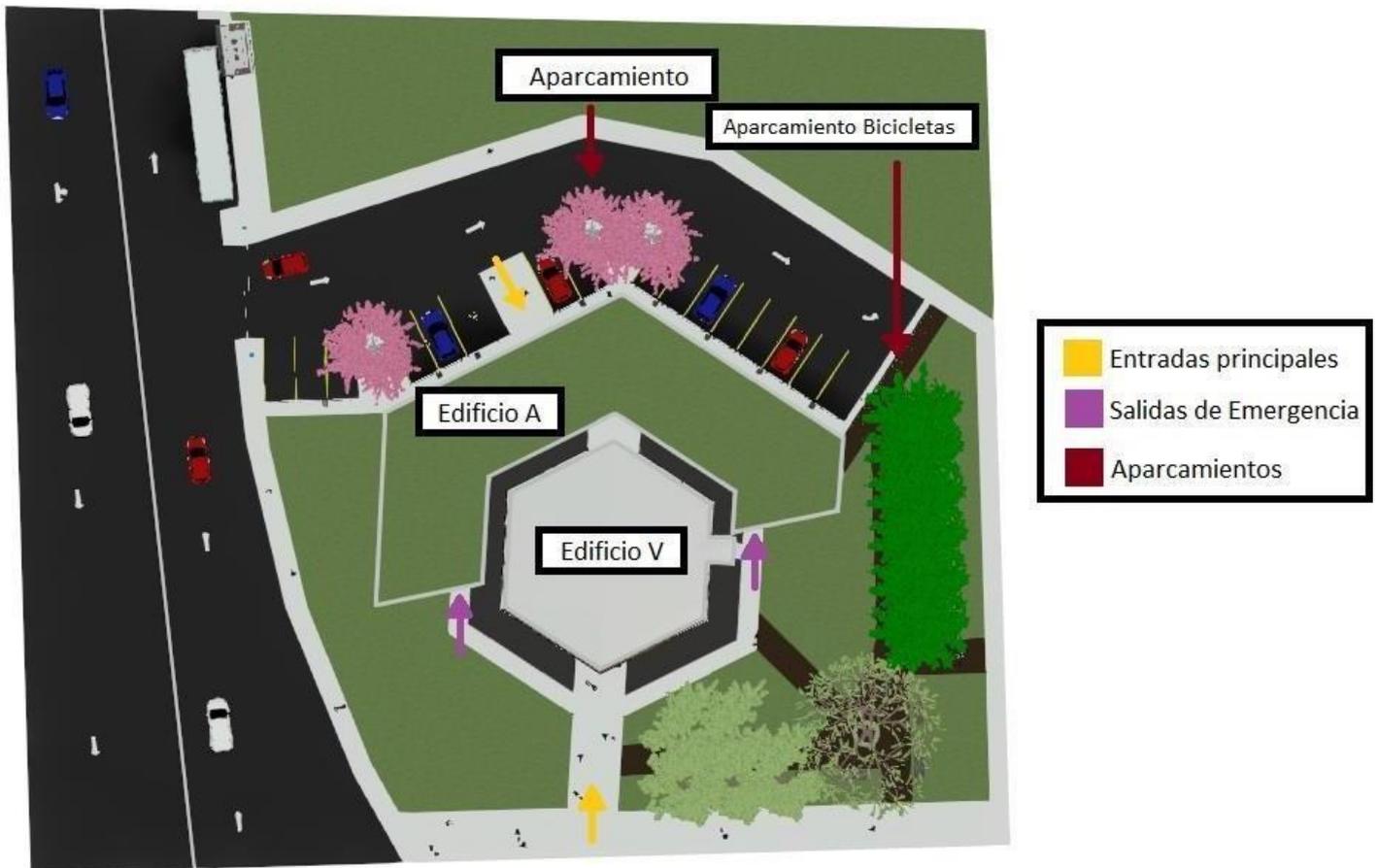


Figura 10: Movilidad y accesos del Centro. Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Orientación del edificio

La parcela en la que se desarrolla el edificio cuenta con un amplio terreno, lo cual ha permitido que haya una mayor libertad a la hora de elegir la colocación y orientación del edificio.

El clima es un factor determinante a la hora de diseñar el Centro, ya que dependiendo de la finalidad y lo que se busque con el diseño, puede realizarse de una u otra manera. El diseño bioclimático es un enfoque de diseño arquitectónico y urbanístico que busca sacar el mayor beneficio y eficiencia de los recursos naturales y de las condiciones climáticas, para así conseguir mejorar aspectos como la sostenibilidad y la eficiencia energética. Según el diseño bioclimático, la orientación del edificio y las condiciones climáticas locales tienen un importante peso en el diseño del edificio [9].

Se han tenido en cuenta las condiciones climatológicas de Valladolid a la hora de diseñar el edificio, según las cuales la mejor orientación para este es la orientación Sur. Por tanto, será la entrada principal del edificio la que se orientará hacia el sur, con una leve inclinación hacia el este, de aproximadamente 30 grados, para así sacar el máximo rendimiento a las horas solares del invierno. Esta orientación supondrá un aprovechamiento máximo de la luz natural, lo que supone una reducción considerable del consumo de energía del edificio.

El estudio solar que se muestra en la Figura 11 se ha realizado con el programa REVIT, en el cual se ha realizado una estimación de la posición solar en función de la orientación del edificio, desde el solsticio de verano al solsticio de invierno.

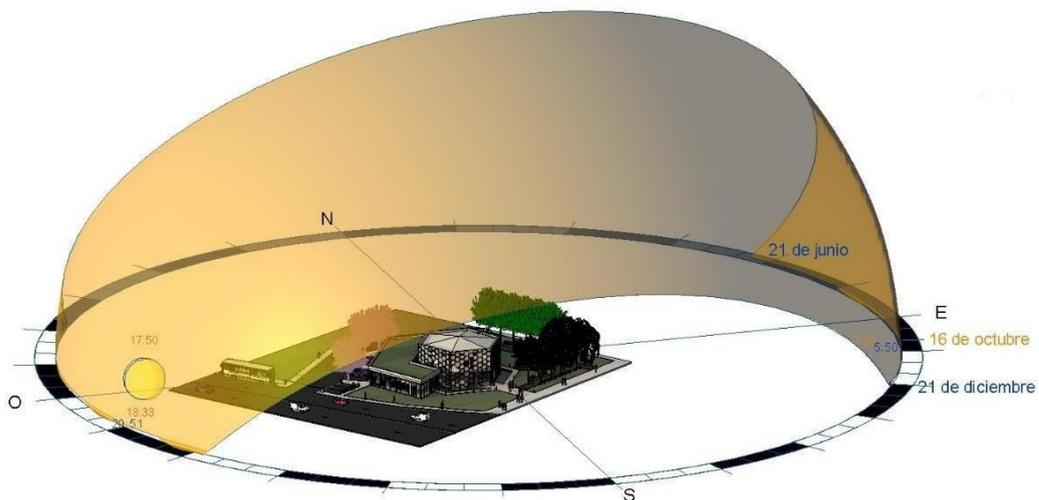


Figura 11: Estudio solar del Centro diseñado desde el solsticio de verano (21 de junio) al solsticio de invierno (21 de diciembre). Fuente: Elaboración propia realizado con Revit

#### 4.4. Descripción del edificio

El edificio cuenta con diferentes salas, todas y cada una de ellas con una función definida.

El edificio consta de una planta baja en la que se encuentran todas las salas del Centro, a excepción de la Sala de exposiciones, la cual se encuentra en una primera planta del Edificio "V".

La planta baja cuenta con una superficie útil de: 545,91 m<sup>2</sup>; mientras que la primera planta cuenta con 169,91 m<sup>2</sup> de superficie útil. Además de lo mencionado, el edificio cuenta también con un amplio aparcamiento de 726,17 m<sup>2</sup> y una zona ajardinada de 1128,59 m<sup>2</sup>.



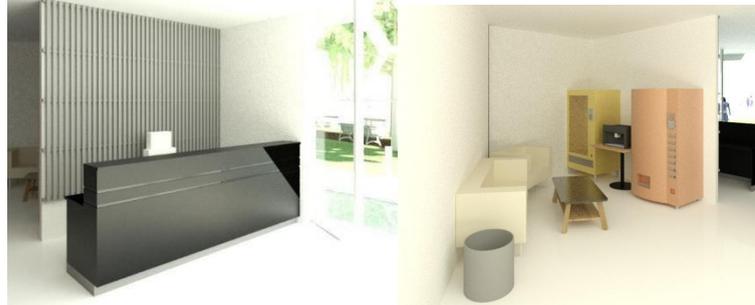
Figura 12: Imagen 3D del Centro. Fuente: Elaboración propia realizada en Revit

A continuación, se enumeran todas las diferentes salas con las que cuenta el Centro.

##### 4.4.1. Museo y sala de exposiciones temporales

Nombre	Museo y sala de exposiciones temporales
Superficie (m <sup>2</sup> )	176,68
Conexiones	Comunica con el exterior, con la sala de actos, con el Edificio "A", con las escaleras y el ascensor.
Descripción	Está formado por un área de recepción, una sala de workcafé, con sofás, mesas, máquinas expendedoras y un microondas. El resto de la sala está dispuesta de

forma diáfana, con dos tabiques plegables para aislar dos salas de exposiciones dentro del museo. El resto del área cuenta con una vitrina que muestra una réplica del edificio a escala, y varias vitrinas expositoras.



*Figura 13: Recepción, Workcafé, museo y sala de exposiciones temporales del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)*

#### 4.4.2. Sala de actos

Nombre	Sala de actos
Superficie (m <sup>2</sup> )	167,61
Conexiones	Comunica con el museo y la sala de exposiciones, con las escaleras y el ascensor.
Descripción	Está formado por un área diáfana habilitada para la realización de charlas y congresos. Está dispuesta con 77 butacas, una tarima con una mesa y un ordenador, un proyector y una pantalla de proyección desplegable desde el techo.



Figura 14:  
Salón de  
actos del  
Centro.  
Fuente:  
Render de  
Revit  
(Elaboración  
propia)



#### 4.4.3. Laboratorio

Nombre	Laboratorio
Superficie (m <sup>2</sup> )	35,22
Conexiones	Comunica con el pasillo general del Edificio “A”, donde se encuentran los aseos, con el exterior, por medio de una puerta de emergencia y con la biblioteca.
Descripción	Está formado por una habitación diáfana, unida con la biblioteca. Cuenta con dos mesas altas de laboratorio, con dos básculas de pesaje y un fregadero por mesa, y con material de laboratorio (pipetas, vasos de precipitados, ...). Tiene un total de 16 taburetes.

Figura 15:  
Laboratorio del  
Centro. Fuente:  
Render de Revit  
(Elaboración  
propia)



#### 4.4.4. Biblioteca y aula

Nombre	Biblioteca y aula
Superficie (m <sup>2</sup> )	77,94
Conexiones	Comunica con el laboratorio, con el aparcamiento y con el pasillo general del Edificio “A”, donde se encuentran los aseos.
Descripción	Está formado por una habitación diáfana, unida con el laboratorio y el pasillo que conduce al aparcamiento. Consta de una zona de estanterías con todo tipo de libros, y una zona con mesas para el estudio o incluso para la impartición de clases, ya que cuenta con un proyector y una pantalla de proyección desplegable.

Figura 16:  
Bibliotecay aula del  
Centro.  
Fuente: Render  
de Revit  
(Elaboración  
propia)



#### 4.4.5. Sala de Investigación y de Ordenadores

Nombre	Sala de Investigaciones y de Ordenadores
Superficie (m <sup>2</sup> )	70,76
Conexiones	Comunica con la sala de reuniones, el pasillo general del Edificio "A", donde se encuentran los aseos, y con el pasillo de salida al aparcamiento.
Descripción	Está formado por una habitación diáfana, con un par de mesas grandes dispuestas con 12 puestos individuales, cada uno de ellos con su silla y su ordenador.

Figura 17: Sala de  
investigación y de  
Ordenadores del  
Centro. Fuente:  
Render de Revit  
(Elaboración propia)



#### 4.4.6. Sala de reuniones

Nombre	Sala de reuniones
Superficie (m <sup>2</sup> )	17,42
Conexiones	Comunica únicamente con la sala de investigación y de ordenadores.
Descripción	Se trata de una habitación separada de la sala de investigación mediante unos tabiques de cristal de lámina con efecto espejo, es decir, que desde dentro se puede ver el exterior, pero desde fuera no se ve el interior. Cuenta con una mesa de reuniones amplia, con varias sillas y un proyector con una pantalla de proyección desplegable.

Figura 18: Sala de reuniones del Centro.  
Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)



#### 4.4.7. Sala de mantenimiento

Nombre	Sala de mantenimiento
Superficie (m <sup>2</sup> )	14,83
Conexiones	Comunica con el pasillo general del Edificio "A".
Descripción	Está formada por una pequeña habitación donde se encuentran los equipos de mantenimiento y limpieza del edificio.

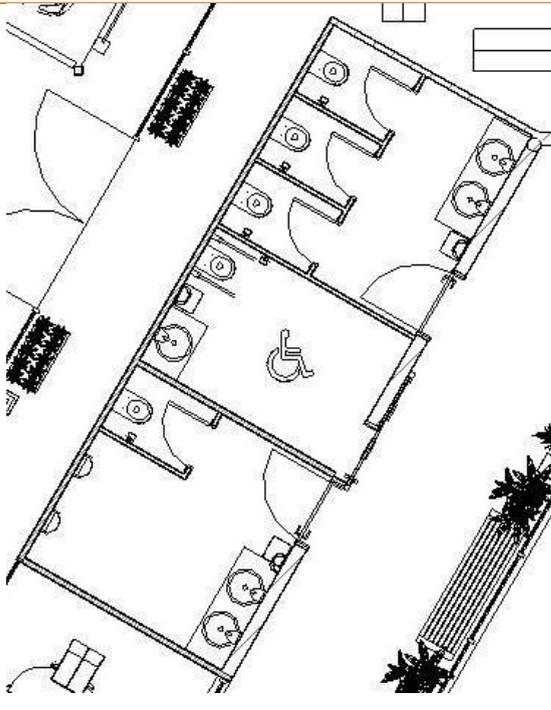
Figura 19: Sala de mantenimiento del Centro. Fuente: Render deRevit (Elaboración propia)



#### 4.4.8. Aseos

Nombre	Aseos
Superficie (m <sup>2</sup> )	27,68
Conexiones	Comunica con el pasillo general del Edificio "A".
Descripción	Está formado por tres aseos diferenciados, un aseo para mujeres, otro para hombres, y otro accesible.

Figura 20: Aseos del Centro. Fuente: Render deRevit (Elaboración propia)



#### 4.4.9. Zonas comunes/jardín

Nombre	Zonas comunes/jardín
Superficie (m <sup>2</sup> )	1128,59
Conexiones	Comunica, a través de la entrada principal, con el Edificio “V”.
Descripción	Está formado por dos zonas de jardín separadas por el camino de entrada principal al edificio. La primera zona consta de únicamente césped; y la segunda cuenta con un sendero de arena, con varios bancos para sentarse. Todo el sendero está rodeado de árboles.

Figura 21:  
Zonas comunes  
y jardín del  
Centro.  
Fuente: Render  
de Revit  
(Elaboración  
propia)



#### 4.4.10. Aparcamiento

Nombre	Aparcamiento
Superficie (m <sup>2</sup> )	726,17
Conexiones	Comunica con su entrada con el Edificio “A”.
Descripción	Zona amplia asfaltada, con un total de 16 plazas de aparcamiento para vehículos. Todas las plazas están preparadas con cargadores, para así fomentar el uso del vehículo eléctrico o híbrido enchufable. Además, cuenta con un aparcamiento de bicicletas, para fomentar también

el uso de éstas. Cuenta con un total aproximado de 24 plazas para bicicletas.

Figura 22:  
Aparcamiento del  
Centro. Fuente:  
Render de Revit  
(Elaboración  
propia)



#### 4.4.11. Escaleras

Nombre	Escaleras
Superficie (m <sup>2</sup> )	13,5
Conexiones	Comunica la planta baja con la primera planta donde se encuentra la sala de actos.
Descripción	El Edificio V cuenta con dos escaleras para acceder a la planta primera, donde se encuentra el salón de actos. Cuenta con 18 escalones, con una profundidad de huella de real de 28 cm y una altura de contrahuella de 17,5 cm.

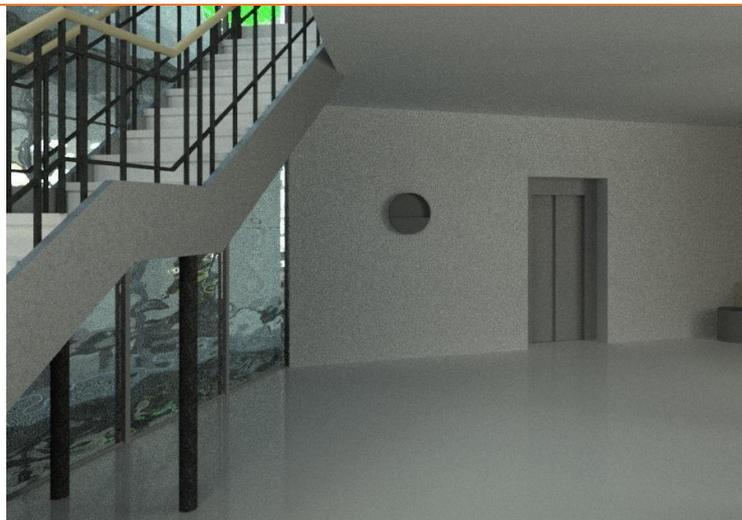
Figura 23:  
Escaleras del  
Centro.  
Fuente: Render  
de Revit  
(Elaboración  
propia)



#### 4.4.12. Ascensor

Nombre	Ascensor
Superficie (m <sup>2</sup> )	2,30
Conexiones	Comunica con la sala museo y de exposiciones y con la sala de actos.
Descripción	El Edificio V cuenta con un ascensor para permitir el acceso a la primera planta, salón de actos, a personas con movilidad reducida y a toda persona que quiera utilizar el ascensor.

Figura 24: Ascensor del  
Centro. Fuente: Render  
deRevit (Elaboración  
propia)



#### 4.4.13. Cubierta Transitable/Ajardinada

Nombre	Cubierta Transitable/Ajardinada
Superficie (m <sup>2</sup> )	360,41
Conexiones	Comunica con la sala de mantenimiento
Descripción	El Edificio A cuenta con una cubierta ajardinada. Esta cubierta puede ser utilizada como azotea o puede estar dispuesta de paneles solares.

*Figura 25: Cubierta vegetal/transitable del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)*



## 5. SOSTENIBILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR

### 5.1. Concepto

La sostenibilidad entendida en el ámbito del diseño y construcción de un edificio se refiere a la capacidad de que dicho edificio pueda satisfacer las necesidades de las generaciones futuras, mediante una construcción y diseño que sea respetuoso con el entorno y que se adapte a las condiciones de este. También consiste en el ahorro de recursos en la construcción de los edificios, y la utilización de materiales con bajo impacto ambiental y social, desde el comienzo de su vida hasta el final de esta [10]. Consiste, por tanto, en diseñar edificios que sean eficientes en cuanto al uso de los recursos naturales y energéticos; que estos recursos a su vez generen, en la medida de lo posible, la menor cantidad de residuos y emisiones contaminantes, y que sean lo más saludables y confortables para las personas que les dan uso.

La sostenibilidad tiene tres pilares fundamentales para tener en cuenta a la hora de querer realizar cualquier tipo de proyecto sostenible:

- El aspecto económico: trata de garantizar que la economía sea sostenible en el tiempo, y que no agote los recursos naturales necesarios para el bienestar de las generaciones futuras.
- El aspecto social: busca encontrar la igualdad y la justicia social en el reparto de los recursos naturales, así como en la promoción del bienestar social. En otras palabras, busca garantizar que todas las personas tengan acceso a recursos básicos como pueden ser el agua, los alimentos, la vivienda, la educación y la salud, respetando así los derechos humanos y promoviendo la igualdad de oportunidades.
- El aspecto ecológico o ambiental: se explica como la búsqueda de la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales disponibles y la protección del medio ambiente. Es decir, garantizar que las actividades humanas no comprometan al medio ambiente, y promover la utilización de tecnologías y prácticas que minimicen el impacto ambiental [11].



Figura 26: Pilares fundamentales de la Sostenibilidad. Fuente: [42]

A la hora de diseñar un edificio sostenible hay que tener en cuenta diversos factores, principalmente los siguientes:

- Los materiales y tecnologías de construcción del edificio deben de ser duraderos, resistentes y renovables, y que su producción, transporte y destino final tengan el menor impacto sobre el medio ambiente.
- La elección de la orientación del edificio, la instalación de paneles solares y sistemas de aprovechamiento de energía renovable, la incorporación de sistemas de ventilación natural y de aislantes térmicos, son aspectos que se deben de barajar en el diseño de un edificio para tratar de optimizar al máximo la eficiencia energética del edificio.
- El uso eficiente del agua
- El tratamiento de los residuos generados durante la construcción del edificio es otro de los factores para tener en cuenta en el diseño.

En conclusión, el que un edificio se considere sostenible o no, viene definido porque este busque crear entornos que sean económicamente viables, socialmente justos y ambientalmente responsables.

## 5.2. Economía Circular. ¿Qué es?

La economía circular es un enfoque de la gestión de los recursos que se basa en el concepto de que los residuos, generados en el desarrollo de un proyecto, pueden ser transformados en recursos, lo que implica que los ciclos de vida de los productos pueden ser prolongados gracias a la reutilización, el reciclaje y la recuperación de éstos [12]. Es por tanto un modelo que busca reducir el impacto ambiental de las actividades humanas y fomentar el uso de los recursos naturales.

El objetivo principal de la economía circular es reducir, por un lado, el desperdicio de los recursos naturales, a través de la recuperación y reintegración de los recursos en la cadena de producción en lugar de ser desechados. Por otro lado, se busca que la generación de residuos sea mínima, a través de la minimización en el origen de los materiales, el reciclaje y la recuperación de los materiales utilizados.



Figura 27: Enfoque de la Economía Circular. Fuente: [43]

Las bases principales de la economía circular son:

- Utilizar la mínima cantidad de recursos naturales necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Elegir de forma inteligente los recursos a utilizar, favoreciendo el uso de los materiales reciclados frente al uso de recursos no renovables y materias primas críticas.
- Gestionar de manera eficiente los recursos seleccionados, buscando mantenerlos, dentro del ciclo de vida, el mayor tiempo posible, intentando generar los mínimos residuos posibles.
- Reducir el impacto ambiental, debido a la generación de grandes cantidades de desechos, debido a una mala planificación y selección de recursos a utilizar [13].

En el ámbito en el que se desarrolla este trabajo, se ha observado que el sector de la construcción es uno de los mayores consumidores de recursos naturales y también es uno de los mayores generadores de residuos, por lo que resulta esencial la adaptación de este sector a las bases de la economía circular, para así reducir su impacto ambiental. Algunos de los aspectos en los que conseguiría mejorar el sector de la construcción centrándose en el uso de la economía circular son:

- La reducción de la huella ambiental, mediante la selección de materiales sostenibles, el diseño modular, la reutilización de materiales, el reciclaje de estos y la gestión eficiente de los residuos.
- El ahorro de costos, mediante la reducción de los costos asociados a la extracción y transporte de las materias primas, y a la eliminación de los residuos.

- Puede suponer la aparición de nuevas oportunidades de negocio, ya que favorece la creación de nuevas empresas dentro del sector de la construcción que puedan generar ingresos adicionales por tratar estos servicios.
- La contribución con los objetivos de sostenibilidad fijados por la ONU y el Acuerdo de París sobre el cambio climático.

En conclusión, la economía circular busca reducir el desperdicio de los recursos naturales mediante la prolongación de su vida útil, para así minimizar el impacto ambiental de las actividades humanas y crear así una economía mucho más eficiente y sostenible. El sector de la construcción es un sector clave para la transición a esta economía más eficiente y sostenible.

### 5.3. Aplicaciones de estos conceptos en el edificio

El proyecto de diseño de un centro para la Universidad de Valladolid se ha elaborado teniendo en cuenta los pilares y bases fundamentales de la sostenibilidad y la economía circular. Para ello, se han tenido en cuenta dos referentes en cuanto a la sostenibilidad, la economía circular y el diseño, como son el Edificio Lucía y la Nueva Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, calificados como edificios sostenibles y ecoeficientes.



*Figura 28: Aulario IndUVA de la escuela de Ingenierías Industriales. Fuente: UVA*

En el proyecto desarrollado, destacan como ejemplo de sostenibilidad y ecoeficiencia energética, la construcción de una cubierta ajardinada y

transitable, la construcción de un sistema de reaprovechamiento de agua, la forma y el diseño del edificio, y la construcción de una fachada cinética.

### 5.3.1. Cubierta ajardinada o ecológica

La cubierta ajardinada o ecológica es un tipo de cubierta diseñada y construida utilizando materiales y técnicas de construcción que tienen un menor impacto ambiental en comparación con los materiales de construcción convencionales. Son un tipo de cubierta invertida, ya que consiste en añadir un sustrato orgánico y plantas en la capa superior de la cubierta.

La cubierta ecológica puede ser extensiva o intensiva. La cubierta ecológica extensiva generalmente es una cubierta de poco espesor, de unos 10 cm, en la cual se colocan plantas de baja altura, las cuales se mantienen gracias a la instalación de un circuito de abastecimiento de agua y sustancias nutritivas. La cubierta ecológica intensiva es generalmente una cubierta que cuenta con un sustrato de mayor espesor, en la que se pueden colocar árboles, arbustos y plantas de mayor altura, y tiene un mantenimiento similar al de cualquier jardín. Este tipo de cubierta se suele montar en cubiertas planas [14].

En el caso del proyecto desarrollado, se va a instalar una cubierta ecológica de tipo extensiva, ya que se trata de una cubierta ligera, debido a su poco grosor sobre todo porque es una cubierta que no necesita un mantenimiento intensivo, lo que ayuda a su posterior uso como huerto solar.

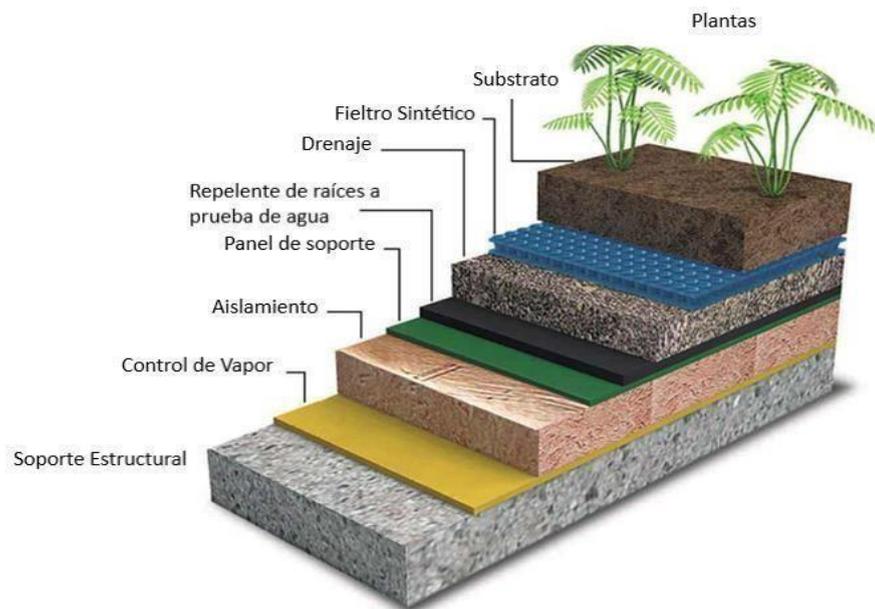


Figura 29: Componentes de la cubierta ecológica. Fuente: [44]

A la hora de diseñar una cubierta ajardinada, hay que tener dos aspectos en cuenta: la elección de las especies vegetales que van a cubrir dicha cubierta, y la elección del sustrato.

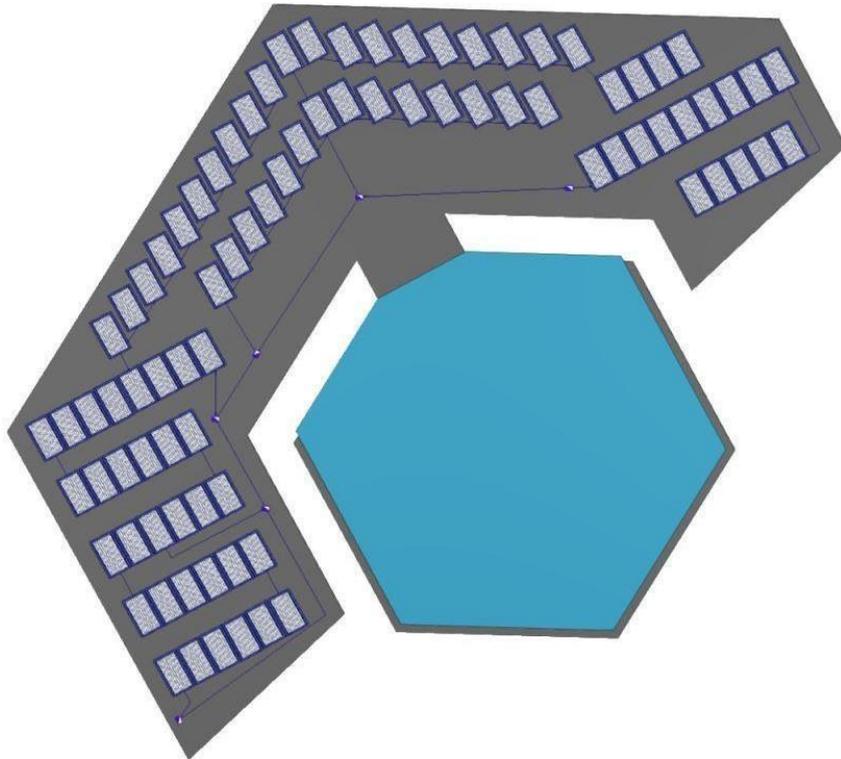
En cuanto a la elección de la vegetación de la cubierta, se he tenido en cuenta los condicionantes del clima de la zona de Valladolid, el cual se caracteriza por ser cálido y templado, y en donde su temporada de invierno acumula la mayor cantidad de precipitaciones. Por ello, se ha optado por colocar una especie vegetal que cubra la superficie completa de la cubierta, que no precise cuidado alguno y que sirva para mejorar la calidad medio ambiental. Es por ello por lo que, para conseguir este tipo de vegetación es necesario contar con un sustrato que sea capaz de almacenar grandes cantidades de agua. Se utilizará como vegetación un sedum tapizante, el cual apenas requiere de riego.

En cuanto a la elección del sustrato, existen dos tipos, el orgánico, procedente de la vid, y el inorgánico, el cual se obtiene a través de la arcilla [15]. En el caso de este proyecto, se ha colocado un sustrato combinado, en el que se coloca el inorgánico rodeando al sustrato orgánico, para así protegerle de las heladas y la contaminación.

La creación de una cubierta ajardinada o ecológica tiene una serie de beneficios, que son:

- Actuación positiva en el clima de la ciudad y mejora de la calidad del aire ya que las plantas y el suelo de la cubierta ecológica actúan como filtros naturales, eliminando los contaminantes del aire y reduciendo la cantidad de polvo y de partículas en suspensión.
- Aumento de los espacios verdes en la ciudad, algo que resulta muy beneficioso, ya que la falta de estos es uno de los principales problemas que tienen las ciudades.
- Proporciona protección frente a la radiación solar, gracias a las características del follaje de las plantas y del sustrato.
- Proporciona una mayor eficiencia energética, ya que la cubierta ajardinada puede servir de aislante térmico tanto para el invierno como para el verano, ya que en invierno ayuda a disminuir las pérdidas de calor, lo cual ayuda a reducir el consumo energético; y en verano, consigue enfriar los espacios que se encuentran bajo la cubierta, gracias a la evaporación de la humedad que se encuentra retenida en el sustrato, lo cual también permite reducir la dependencia energética.
- Sirve también como medio de absorción de ruido, ya que en las ciudades se generan grandes cantidades de ruidos, y una cubierta normal lo que hace es expandir la onda sonora, mientras que la presencia de vegetación en la cubierta hace que absorban partes de estas ondas sonoras, y reduzcan el ruido en el interior del edificio.
- La instalación de la cubierta vegetal supone también reducir la carga a soportar por parte de las canalizaciones del agua de la cubierta, lo que contribuye a reducir los costes de depuración, y los riesgos de inundación; además de ayudar a devolver el agua de lluvia a su ciclo de vida [15].

Las cubiertas ecológicas pueden incluir una gran variedad de elementos y componentes, como paneles solares, sistemas de recolección de agua, zonas de ocio y recreo, etc. En el caso del proyecto, la cubierta ajardinada, se ha diseñado para colocar una instalación de paneles solares, lo cual ayuda a generar energía renovable que puede ser utilizada posteriormente por el edificio, lo que supone una reducción en la dependencia de las fuentes de energía no renovables.



*Figura 30: Cubierta ecológica con huerto de paneles solares. Fuente: [45]*

Teniendo en cuenta todos los beneficios que aporta la instalación de este tipo de cubiertas, no solo al edificio, sino a la ciudad, se ha decidido diseñar una cubierta vegetal y transitable para el Centro, para poder utilizar estos beneficios que aporta, para el propio beneficio del edificio.

### 5.3.2. Reaprovechamiento de agua

La escasez del agua es un problema de índole global, en el cual todos los países se encuentran en un proceso de toma de decisiones y de implementación de diversas medidas para mejorar la gestión del agua y garantizar el acceso de todas las personas a este recurso vital, buscando generar en las personas, hábitos que ayuden a ahorrar la mayor cantidad de agua potable posible.

Son varias las medidas que han tomado los países para enfrentar a la escasez del agua, las cuales incluyen: la mejora de la eficiencia del uso del agua, buscando crear tecnologías más eficientes que usen un bajo consumo de agua; el reciclaje y la reutilización del agua, trabajo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales; el aprovechamiento del agua no convencional como son el agua de lluvia, el agua subterránea, etc.; y la educación y concienciación de la humanidad para la reducción en el uso del agua potable [16].

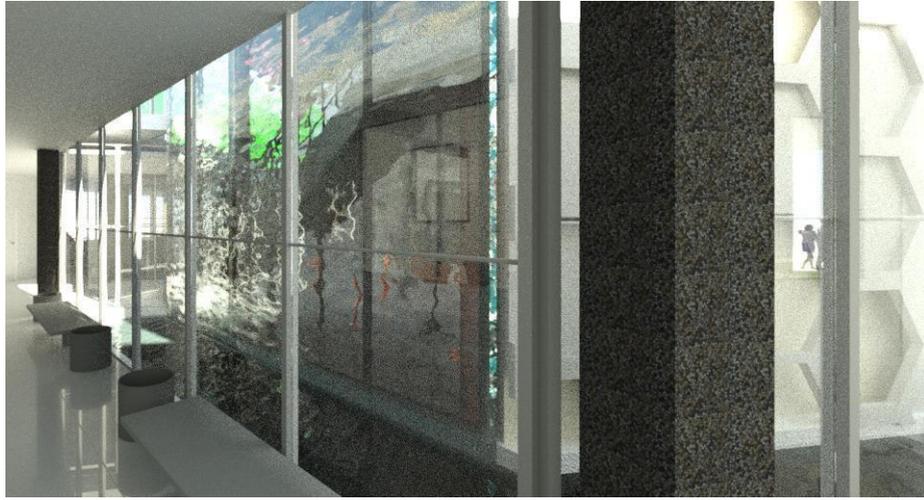
Es por todo lo comentado anteriormente, por lo que se ha decidido instalar en el edificio, más concretamente en la cubierta del Edificio V, un sistema de aprovechamiento del agua de lluvia. La finalidad principal de dotar al edificio de un sistema de aprovechamiento de agua es reducir la dependencia del agua potable, además de ayudar a disminuir la cantidad de agua que se consume y se descarga en la red de alcantarillado municipal.

Algunas de las razones por las que se ha instalado un sistema de aprovechamiento de agua en el edificio son:

- Ahorro de agua: la instalación de este tipo de sistemas consigue reducir la cantidad de agua potable que se utiliza en el edificio, debido a la recolección, tratamiento y retorno de esta agua tratada en sistemas de uso no potable, como pueden ser la descarga de inodoros, el riego de los jardines, y en el caso del edificio, también se introduce en el circuito de agua del estanque que rodea al edificio principal.
- Reducción de costos: al utilizar el agua de lluvia tratada en sistemas de uso no potable, se consigue reducir el uso de agua potable necesaria para cubrir las necesidades del edificio, lo que ayuda a disminuir los costos asociados al consumo de agua potable y del alcantarillado.
- Sostenibilidad: es uno de los principales motivos por los cuales se ha decidido instalar dicho sistema en el edificio, ya que supone la reducción de la cantidad de agua potable necesaria, y disminuye la cantidad de aguas residuales que se descargan en la red de alcantarillado. Esto supone una mejora en cuanto al impacto ambiental del edificio y sirve para contribuir con la conservación de los recursos hídricos.

Para resumir, el edificio contará con un sistema de canalizaciones con varios tanques en ambas cubiertas que ayudarán a almacenar el agua y a filtrarla para que pueda ser reutilizada. Esta agua almacenada será distribuida para tres usos dentro del edificio, por un lado, se introducirá en un sistema de riego

por goteo del jardín exterior y de la cubierta ajardinada, por otro lado, será destinada a las descargas de los inodoros, y por otro lado se introducirá en el circuito continuo de agua del estanque que rodea al Edificio V.



*Figura 31: Vista de la cortina de agua que cae desde lo alto del Edificio V al estanque (arriba) y jardines del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)*

### 5.3.3. Fachada cinética

En la búsqueda de construir un edificio con la mayor eficiencia energética posible, surge el concepto de la arquitectura cinética, la cual es una rama de la arquitectura que busca crear edificios con elementos móviles que responden a factores externos como pueden ser el viento, la luz, el agua o la temperatura, provocando cambios en la apariencia del edificio.

Las fachadas cinéticas son la mejor alternativa para controlar los cambios climáticos, especialmente aquellos que tienen que ver con la luz solar. Permiten reducir los rayos de sol que entran en el edificio o permitir o no la entrada de aire fresco. Se trata de paneles o elementos que pueden moverse o cambiar de posición, y que pueden ser programados para que respondan ante los cambios climáticos y del ambiente, para así poder mejorar el edificio en cuanto a la eficiencia energética se refiere [17].

Otra de las finalidades de las fachadas cinéticas es también darle una mejora estética al edificio y a la fachada, que permita crear nuevos tipos de diseños.



*Figura 32: Ejemplos de Fachadas Cinéticas. De izda. a dcha.: (Museo de Arte de Milwaukee - Calatrava, Fachada Kiefer Technic Showroom de Graz, Centro Financiero Bund de Shanghái, Fachada cinética de Al Bahar Towers de Abu Dhabi) Fuente: Imágenes de Google*

En la Figura 32, se muestran algunos de los muchos ejemplos de fachadas cinéticas que se encuentran construidas en diferentes partes del mundo. En cuanto a España, un ejemplo claro de fachada cinética es el edificio “La Vela”, sede del banco BBVA, situado en la ciudad de Madrid. Este edificio cuenta con una fachada dispuesta con lamas perimetrales que se encuentran ancladas a la estructura del edificio, y que protegen de la entrada de los rayos solares del exterior. Su peculiar diseño, hace que, al incidir el sol sobre este, se aprecie

una ligera sensación de movimiento en la fachada, variando con la posición del sol [18]. Este, y el resto de los edificios que se han mostrado, han servido como ejemplo para el diseño y la realización de la fachada cinética del Centro.



Figura 33: Edificio 'La Vela' sede del banco BBVA en Madrid Fuente: Imagen de Google

En el caso del edificio del proyecto, siguiendo con el diseño escogido para el edificio, tratado en el siguiente apartado del documento, la fachada cinética será también con forma hexagonal, y estará formada por dos láminas superpuestas de hexágonos como se puede apreciar en la Figura 34. Los paneles hexagonales que se van a montar tendrán unas dimensiones de 1 m de lado y un área de 2,6 m<sup>2</sup>. La fachada ocupará cuatro de los seis lados del edificio "V", incluyendo la parte de la entrada principal.



Figura 34: Fachada cinética del Centro, donde se aprecian las dos láminas superpuestas de hexágonos. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)

Una vez se ha decidido instalar una fachada cinética en el edificio y se ha definido la geometría de los paneles que mejor se ajusta al diseño del edificio, se procede al estudio del funcionamiento de la fachada.

Los paneles hexagonales se retirarán automáticamente en función de la meteorología y/o de la consigna que se desee en el interior del edificio. Los paneles hexagonales, se han dispuesto en función de la distribución interna de las salas del edificio, de manera que dejen pasar o no la luz solar dependiendo de las necesidades internas de cada sala.

A modo de ejemplo, en el segundo piso del edificio “V”, donde se encuentra situada la sala de exposiciones, esta cuenta con una cortina desplegable en el techo donde se proyectarán las respectivas presentaciones o videos de las exposiciones. La cortina necesitará contar con una luz tenue en la sala para que su visualización sea la idónea. Para satisfacer dicha necesidad los paneles se podrán disponer cubriendo las ventanas de la sala para conseguir la oscuridad deseada. En el caso de que no se requiera hacer ninguna proyección, los paneles se pueden abrir dejando así pasar la luz solar hacia el interior. Los paneles hexagonales interiores retirables, contarán con una estructura de sujeción, la cual estará unida a una lámina exterior de paneles hexagonales por medio de unos anclajes. Los paneles se activarán tanto de manera manual, por medio de un sistema eléctrico que se pondrá en funcionamiento desde el propio edificio; o bien, se podrán retirar de manera inteligente, en función de la incidencia solar. Este automatismo funciona gracias a la instalación de varios albedómetros a lo largo de la fachada, que serán los encargados de medir la radiación solar.

Los paneles retirables estarán situados delante de las ventanas de las plantas primera y segunda del edificio “V”. Al activar su retirada, quedarán dispuestos detrás de la lámina exterior de la fachada, de manera que desde el exterior sean imperceptibles.



*Figura 35: Sala de actos del Centro con los paneles hexagonales abiertos para dejar entrar la luz.*

*Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)*

Además de servir para la función descrita previamente, estos paneles también se pueden utilizar para aislar el calor en las épocas de verano, o, por el contrario, para permitir la entrada del calor solar en la época de invierno.

La lámina exterior de la fachada cinética constará de varios paneles hexagonales unidos, vacíos en su interior y con un espesor de 8 cm, anclados al hormigón del suelo, y realizados en aluminio con un acabado en madera. Esta primera estructura, contará con los anclajes que posteriormente moverán los paneles hexagonales de la lámina interior.

Para la realización de esta lámina de paneles hexagonales, se creó una primera familia en Revit, la cual se introdujo posteriormente en el proyecto central del edificio, y se repitió varias veces hasta formar la lámina completa que cubre una de las paredes del edificio.

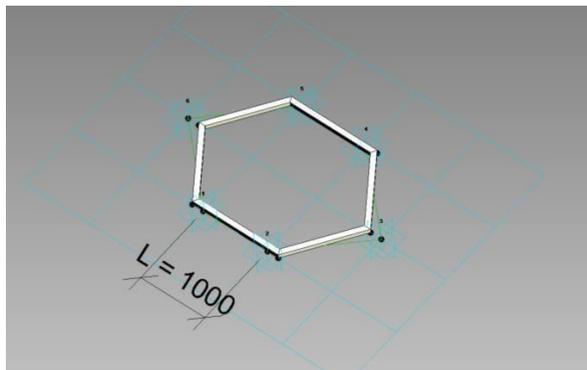


Figura 36: Primera familia creada. Montante exterior hexagonal Fuente: Imagen propia modelo en Revit

La lámina interior de la fachada constará también de varios paneles hexagonales unidos, pero esta vez completos, los cuales irán anclados a los soportes de la lámina exterior. Estos paneles estarán realizados en panel composite de aluminio con acabado en madera, ya que este tipo de material proporciona varios aspectos que son clave para las funciones que debe de desarrollar la fachada cinética como son la ligereza, la adaptabilidad, la capacidad aislante y la rigidez [17].

Al igual que para los paneles de la lámina exterior, para la realización de estos, se creó una nueva familia en Revit, que posteriormente se introdujo en el proyecto, y se repitió varias veces hasta conseguir la forma de lámina que ocupe toda la pared del edificio.

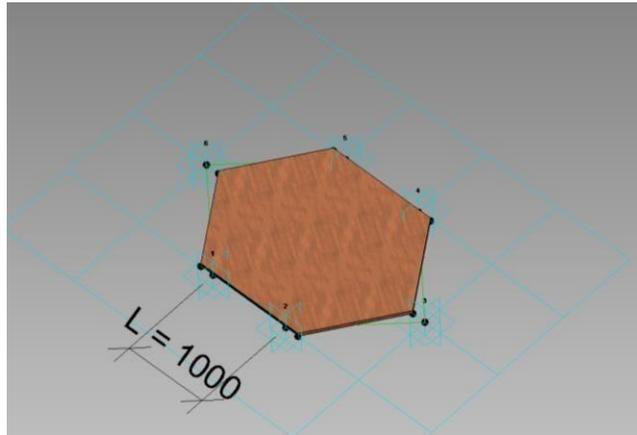


Figura 37: Segunda familia creada. Panel Hexagonal Interior. Fuente: Imagen propia modelo en Revit

El edificio con la fachada cinética queda por tanto como se muestra en la Figura 38: “Fachada cinética del Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA”.

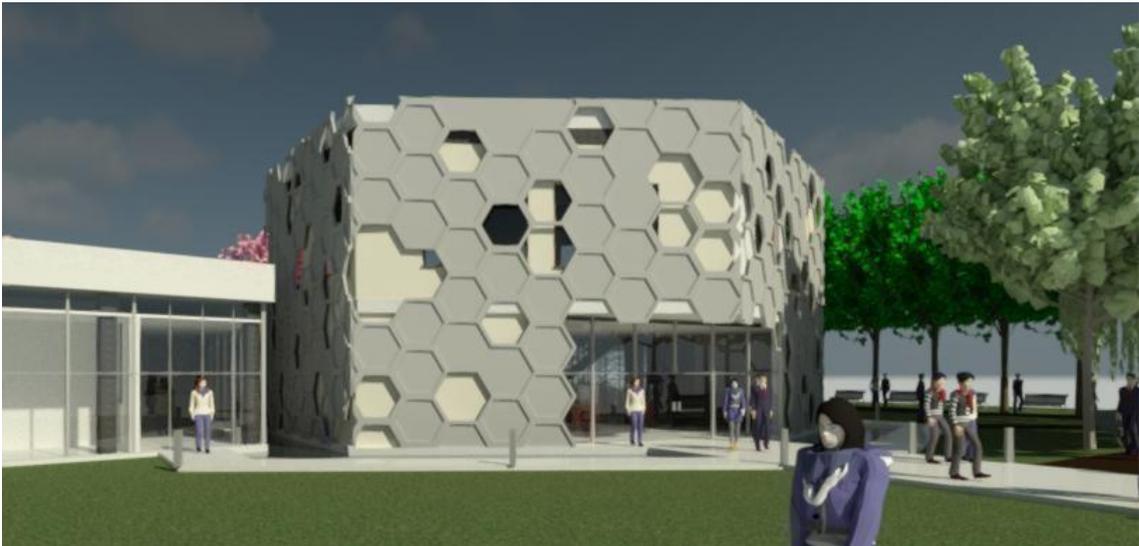


Figura 38: Fachada cinética del Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA.

Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)

#### 5.3.4. Diseño y forma del edificio

A la hora de diseñar el edificio el edificio del trabajo se ha tenido en cuenta dos corrientes que están directamente conectadas con la sostenibilidad y la economía circular. Estas dos corrientes son el diseño biofílico y la arquitectura biomimética.

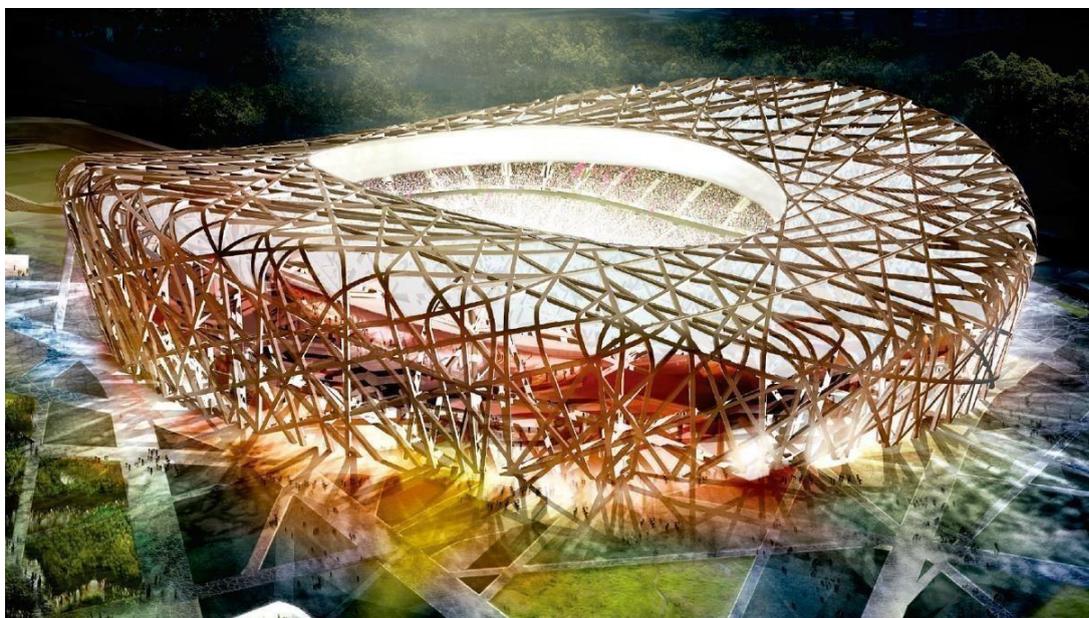
En el diseño y construcción de los edificios, la búsqueda de fusionar éstos con la naturaleza y con el entorno que los rodea, surge una rama de la arquitectura conocida como el diseño biofílico. Este tipo de diseño podría definirse como la introducción de elementos de la naturaleza en los espacios urbanos, buscando crear espacios que conecten a las personas con la naturaleza [19].

El diseño biofílico se basa en la idea de que las personas tenemos una conexión directa con la naturaleza y que, por tanto, la presencia de esta en el entorno en el que se desarrolla la vida puede ayudar a mejorar la salud física, emocional y mental de las personas. No solo contribuye directamente a las personas, sino que también lo hace de manera indirecta y con el entorno, ya que tiene beneficios relacionados con la sostenibilidad, como, por ejemplo, la inclusión de elementos como la luz natural y la ventilación pueden reducir la necesidad de utilizar energía, y el uso en el diseño de materiales naturales por delante de otros tipos de materiales más perjudiciales para el medio ambiente.



Figura 39: Ejemplo de diseño biofílico. Fuente: [46]

Por otro lado, la arquitectura biomimética se puede definir como la imitación de elementos naturales en la creación de edificios y estructuras. Es una corriente que busca soluciones sostenibles en la naturaleza que ayuden a resolver los problemas de diseño de los edificios o estructuras, simplemente con la comprensión de los comportamientos de la naturaleza [20]. Para el diseño del edificio del proyecto por tanto se deseaba combinar ambas corrientes, para cumplir por un lado con el diseño de un proyecto sostenible y para buscar crear un diseño innovador y que sea distinto y llamativo para la ciudad de Valladolid, pero que a la vez reúna todas las características definidas por dichas corrientes.



*Figura 40: Estadio Nacional de Pekín simulando un nido de pájaros. Fuente: [47]*

Se realizó una investigación sobre distintos elementos naturales, prestando atención a la forma de éstos, y se acabó decidiendo por realizar un diseño que simula un panal de una colmena de abejas. Debido a que se quería buscar un diseño elaborado y fuera de la estética tradicional, se decidió no limitarse solo a construir un edificio con forma de panal, sino que se decidió hacer dos edificios con forma de panal colocados de forma concéntrica, y al más exterior, cortarlo por un eje que atraviesa todo el edificio.

No solo el edificio simula la forma de un panal, la fachada cinética que rodea el edificio "V", también tiene forma de panal, pero en este caso simula una colmena ya que cuenta con una combinación de panales.

Se ha elegido escoger para el diseño del edificio la forma hexagonal de un panal de abejas debido a lo que representa esta forma: la sinergia, el trabajo, la sabiduría, la unidad, la perfección y la inteligencia, todas ellas características que tienen que ver con el futuro desarrollo del edificio.



Figura 41: Foto aérea del Centro con la forma de panal de abejas. Fuente: Elaboración propia con Revit

## 6. LA SEGURIDAD Y SALUD EN BIM

Una vez conocido en qué consiste la metodología BIM y todo lo que puede llegar a aportar al desarrollo y diseño de un proyecto, nos vamos a centrar en cómo se puede implementar la metodología BIM en la seguridad y salud en la obra de un proyecto de construcción.

El que esta metodología nos permita tener un acceso a la información de las distintas fases de un proyecto, nos facilita el poder realizar y visualizar las medidas de seguridad y salud fijadas para cada una de ellas. Esto permite que se pueda conocer y comprobar en todo momento la gestión de riesgos que se ha indicado para cada una de las fases, lo que ayuda a disminuir el número de posibles accidentes que puede llegar a haber durante la ejecución de un proyecto.

Por tanto, el uso de la metodología BIM para la seguridad y salud laboral, permite:

- La identificación temprana de los riesgos, debido a que los riesgos potenciales y problemas de seguridad que pueden darse a posteriori en la construcción del edificio pueden ser detectados en una etapa temprana del proceso de diseño.
- Mejorar la coordinación y colaboración entre todos los miembros del equipo de construcción, lo que puede ayudar a reducir accidentes y lesiones en el trabajo. La colaboración entre todos los miembros partícipes del diseño del edificio puede ayudar a que se consideren todos los factores de seguridad y salud durante la planificación y construcción del proyecto.
- Los modelos BIM además cuentan con programas que permiten una simulación de situaciones de seguridad y salud, lo que permite que los trabajadores tengan la posibilidad de ver y practicar procedimientos de seguridad de manera virtual [21].

La metodología BIM por tanto es una herramienta que puede ayudar a mejorar la seguridad y salud de los trabajadores en la obra, gracias a la temprana identificación de riesgos, la mejora de la coordinación y colaboración entre los partícipes del proyecto, y el uso de simulaciones de seguridad.

El desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto tiene como objetivo estudiar todos los posibles riesgos que pueden existir en las diferentes fases de su ejecución [22].

En este trabajo el Estudio de Seguridad y Salud se ha realizado a posteriori, una vez se ha completado el modelo Revit del Centro. Como se explica en el apartado “3.3. Interoperabilidad entre REVIT y CYPE”, una vez se ha finalizado el modelo en Revit, se procede a volcar dicho archivo en el centro de trabajo

del entorno BIMserver.center. Para poder incluir el modelo en el centro de trabajo se hace necesario utilizar una aplicación del entorno BIMserver.center. Esta aplicación es el “IFC Uploader”, la cual permite la inclusión de un archivo .ifc (modelo Revit) al entorno de trabajo de BIM.

El paso explicado en el párrafo anterior sirve únicamente para tener el modelo del Centro (creado en Revit) en el BIMserver.center, para así poder trabajar con éste en cualquier aplicación.

Para realizar el Estudio de Seguridad y Salud del Centro, se ha utilizado la aplicación de “Open BIM Health & Safety”, la cual se explica en el apartado que viene a continuación.

### 6.1. Open BIM Health & Safety

Este es un módulo que se encuentra dentro del BIMserver.center, cuya función es facilitar la coordinación y el intercambio de información durante todas las etapas de un proyecto de construcción.

Open BIM Health & Safety, sirve por tanto para realizar los planos propios del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto [23].

Para poder trabajar con el programa, se necesita que el proyecto sea un modelo BIM, es decir, que se encuentre dentro de un proyecto existente en BIMserver.center. Este paso se ha realizado a través del IFC Uploader, tal y como se ha explicado en el apartado “3.3.1. IFC Uploader” del presente documento. Una vez cargado en el proyecto de BIMserver.center, ya se puede abrir desde el programa Open BIM Health & Safety para comenzar con la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud de la obra.

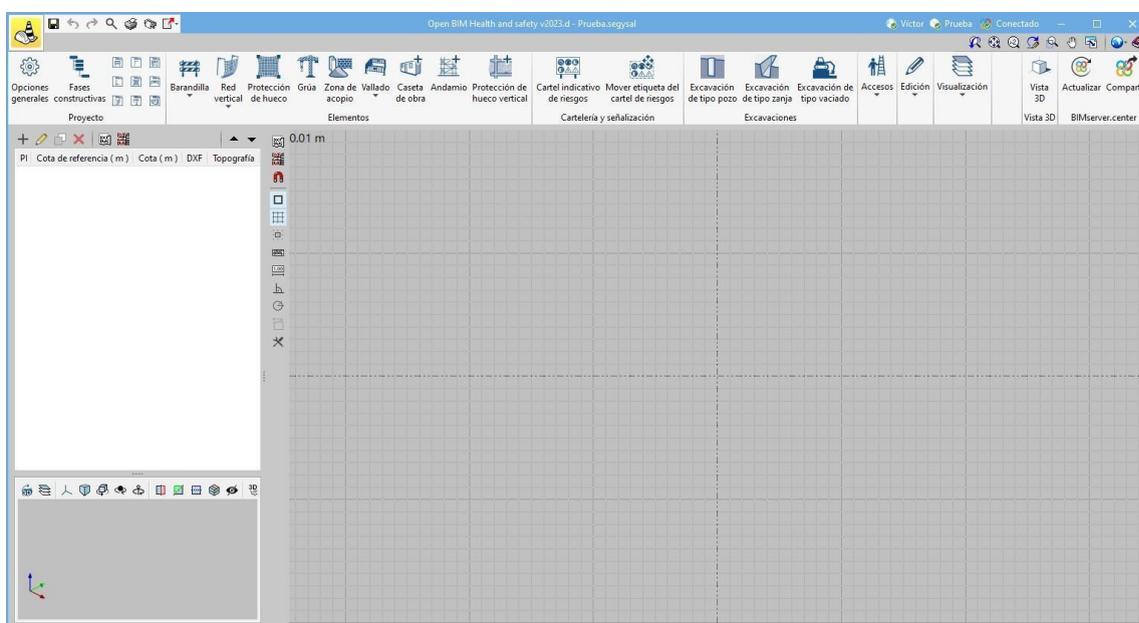


Figura 42: Pantalla inicial programa Open BIM Health & Safety. Fuente: Elaboración propia

Para comenzar a trabajar en el estudio, se definen las fases constructivas del proyecto. Estas fases constructivas se refieren a todas y cada una de las etapas específicas y secuenciales que forman parte del proceso de construcción de un proyecto. Con la definición de estas fases, se consigue organizar y estructurar el trabajo de manera sistemática, desde la etapa de planificación inicial hasta la finalización del proyecto [24].

En el Estudio de Seguridad y Salud del Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA, se han definido cinco fases constructivas. Estas fases son las siguientes:

1. Cierre del área de espacio público: fase de vallado y señalización del terreno en el cual se va a trabajar.
2. Terreno y Cimentación: Limpieza y desbroce del terreno, y excavación para la construcción de la cimentación del edificio.
3. Planta 0: colocación de todas las medidas de seguridad necesarias para poder realizar el trabajo de construcción de la planta baja.
4. Planta 1: colocación de todas las medidas de seguridad necesarias para poder realizar el trabajo de construcción de la planta primera.
5. Cubierta: colocación de todas las medidas de seguridad necesarias para poder realizar el trabajo de construcción de la cubierta.

Al iniciar el programa de Open BIM Health & Safety y cargar el proyecto, el propio programa identifica los distintos planos de planta de los que consta el edificio; y lo primero que se debe de hacer es definir las fases constructivas anteriormente citadas, dentro del programa. Este punto se considera muy importante, ya que posteriormente, se va a colocar todos los elementos de seguridad en la obra, y a todos y cada uno de ellos, se les debe de asignar las fases constructivas en las que debe de aparecer.

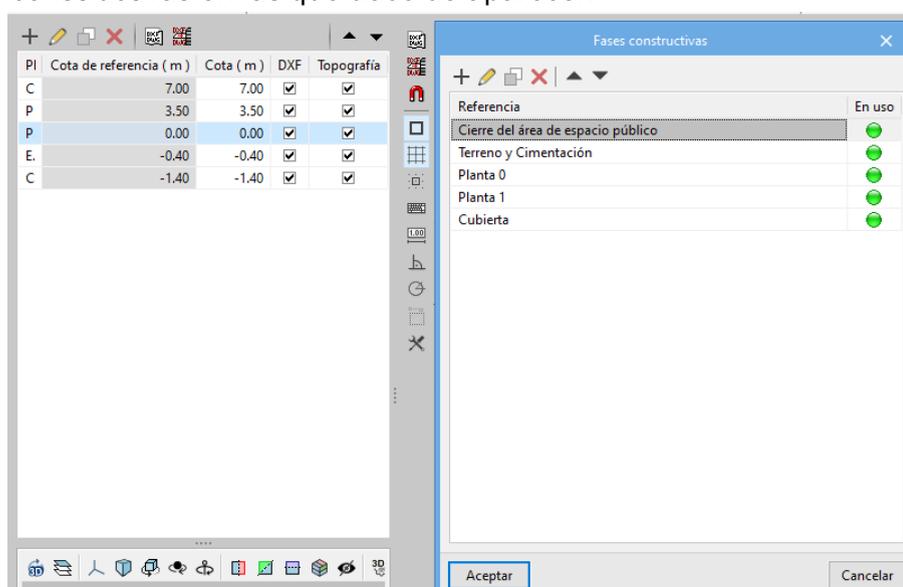


Figura 43: Introducción de las fases constructivas del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Una vez se han definido las fases constructivas del proyecto, se procede a añadir los elementos de protección colectiva sobre la obra. A la hora de añadir estos elementos, se debe de asignar cada uno a una o varias fases constructivas, aquellas en las que deba de aparecer en el proceso de desarrollo del proyecto. A modo de ejemplo, el vallado perimetral de la obra, al añadirlo en el programa, se decide que debe de aparecer desde la primera fase “Cierre del área de espacio público” hasta el final de todas las fases “Cubierta”. Otro ejemplo, la protección de hueco, que consiste en una red de seguridad de tipo S, la cual se coloca sobre el área donde va el estanque. Esta protección de hueco se quiere que aparezca desde la segunda fase “Terreno y Cimentación”, hasta la última fase “Cubierta”.

Siguiendo la metodología explicada en el párrafo anterior, se van introduciendo todos los elementos de protección colectiva necesarios para garantizar la seguridad en la obra.

Algunos de los elementos de protección colectiva que se han introducido en la obra son:

- Zonas de acopio de residuos, mortero, palés y ferralla.
- Vallas de obra exteriores, peatonales y de tipo New Jersey.
- Casetas de obra (Control de accesos, vestuarios, aseos, comedor, oficinas y almacenes).
- Carteles indicativos de riesgos.
- Redes de protección de huecos (horizontales)
- Redes verticales de tipo V.
- Barandillas.
- Escaleras.
- Grúa torre.

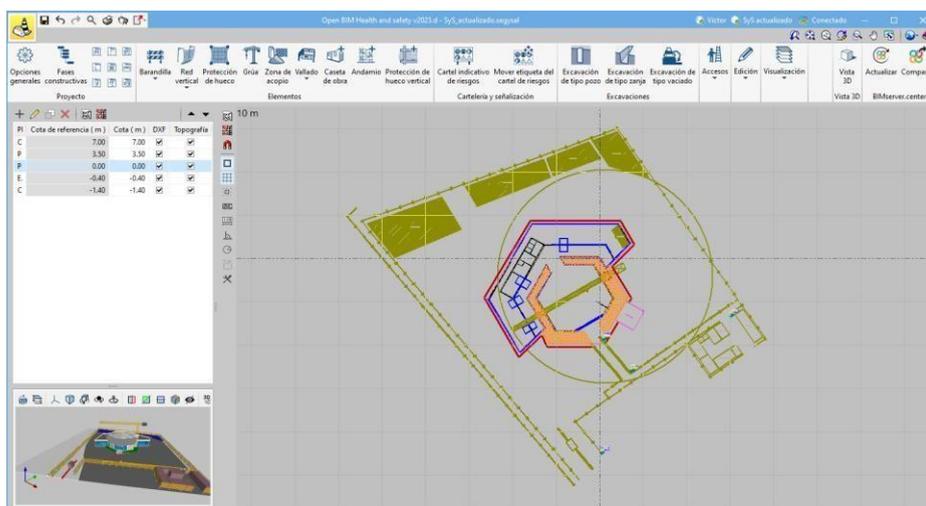


Figura 44: Pantalla con el proyecto de seguridad y salud realizado en Open BIM Health & Safety.  
Fuente: Elaboración propia

Se ha decidido colocar un vallado exterior que rodee el perímetro del terreno donde se va a ejecutar la obra, para así poder realizar todos los trabajos de manera segura. Además, en el lado del terreno que conecta con el Pº de Belén, el perímetro, ocupa la actual acera, por lo que se ha colocado una vía de paso peatonal paralela al vallado exterior de la obra, para facilitar el paso de los viandantes.

El acceso y salida de los camiones o vehículos motorizados se ha colocado conectando con el Pº de Belén; y se ha establecido otra área para el acceso peatonal de los trabajadores, área donde se han colocado las casetas de vestuarios, comedor, despacho de oficinas, almacenes y aseos.

Dentro del área de desarrollo de la obra, se ha establecido un único camino de acceso peatonal a la zona de construcción. Se ha colocado, en un tramo del camino de acceso peatonal, vallado de tipo New Jersey, debido a que en ese tramo concreto puede haber circulación de camiones o vehículos motorizados, y este tipo de vallado puede retirarse de manera sencilla.

Se han colocado barandillas alrededor del perímetro excavado, para así evitar posibles caídas a distinto nivel de los trabajadores. Este tipo de protección colectiva también se ha colocado en el perímetro de la primera planta, una vez se ha construido su solera. En esta planta, también se han colocado redes verticales de tipo V, para así evitar el desprendimiento de piezas o materiales.

Dentro del perímetro de trabajo se ha establecido una zona dedicada al acopio de materiales necesarios para la construcción del centro, además de una zona de acopio para depositar los residuos que se van generando en el proceso.

En la zona del estanque, se ha colocado una red horizontal de protección, para así evitar caídas a distinto nivel de los trabajadores.

Se han colocado también en algunas zonas del edificio escaleras para poder acceder a la primera planta de manera sencilla.

Por último, se ha instalado una grúa torre en el hueco del ascensor, para facilitar todos los movimientos de materiales pesados.

## 6.2. Descripción de la obra

### 6.2.1. Datos generales del proyecto

Descripción del proyecto: Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA

Situación de la obra: Parcela 80381, Campus Miguel Delibes UVA, VALLADOLID (VALLADOLID)

Autor del proyecto: Víctor Santos Izquierdo

Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de redacción del proyecto: Víctor Santos Izquierdo

### 6.2.2. Accesos

El acceso a la parcela se realiza a través de una sola vía. La parcela contará con un acceso para peatones y con un acceso para vehículos, el cual estará comunicado con el Pº. de Belén. La entrada y salida de vehículos atraviesa parte de la actual acera del Pº. de Belén, por lo que durante el tiempo que duren las obras, se habilitará un nuevo paso vial, que reemplace a la actual acera.

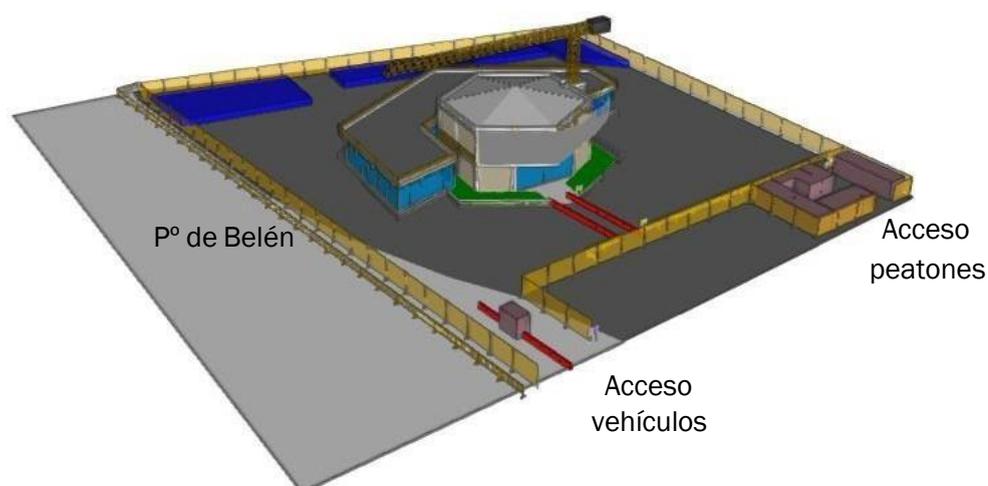


Figura 45: Accesos de los trabajadores y los vehículos rodados a la parcela de ejecución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia en Open BIM Health & Safety

### 6.2.3. Descripción del edificio

La obra proyectada se corresponde con un Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA, el cual consta de dos edificios comunicados. La obra se ubica en una parcela con una superficie total de 2047,77 m<sup>2</sup>, de los cuales la construcción de los edificios ocupa 716,7 m<sup>2</sup>, sin tener en cuenta las zonas ajardinadas, las zonas de los accesos y las zonas de aparcamiento.

El primer edificio, al cual se le va a denominar como “Edificio V”, estará dedicado al público para la realización de exposiciones, congresos, mítines y demás charlas educativas, consta de dos plantas, con una superficie de 203,3 m<sup>2</sup> y una altura total de 8,32 m, lo que supone que cada planta cuenta con una altura de 3,5 m, siendo los metros restantes parte de la cubierta. La conexión entre las dos plantas se realiza a través de dos escaleras laterales de subida y bajada, y un ascensor.

La entrada principal del Centro se ubicará en este “Edificio V”, y contará con un acceso directo, por medio de una pasarela interior de cristal, al segundo edificio.

La cubierta del “Edificio V” será una cubierta hexagonal con una ligera inclinación para almacenar el agua de lluvia y poder reutilizarla para posibles usos del edificio como pueden ser: abastecer de agua al estanque que rodea al edificio, para la descarga de inodoros o para el riego.

El segundo edificio, al cual se le va a denominar como “Edificio A”, estará dedicado al aprendizaje, a la investigación y el desarrollo de nuevos conceptos. Este contará únicamente con una sola planta con una superficie de 360,9 m<sup>2</sup> y una altura de 3,5 m. Este edificio contará con una entrada directa desde la zona de aparcamiento, con una pasarela de unión con el “Edificio V” y con dos entradas/salidas de emergencia, las cuales dan acceso a la zona ajardinada del Centro.

La cubierta del “Edificio A” será la anteriormente citada cubierta vegetal transitable y contará con una instalación de paneles fotovoltaicos que se utilizarán para cubrir la demanda de todo el centro.

### 6.2.4. Emplazamiento y comunicaciones externas

La parcela tiene un área total de 2047,77 m<sup>2</sup>, de los cuales 716,7 m<sup>2</sup> serán ocupados por los dos edificios que forman el Centro, y el área restante estará dedicado a zonas de aparcamiento para vehículos híbridos y eléctricos, bicicletas y motos, por zonas verdes y de descanso, las cuales contarán con bancos, jardines, árboles y senderos, y por los caminos de accesos al Centro.

Existirá un tramo de acera, continuista con la actual acera, de la que se dispondrá el tramo de acceso peatonal, por la entrada principal, al centro, el cual estará finalizado con baldosines.

La entrada a la zona de aparcamiento estará controlada por una barrera automática, tanto para entrar al Centro como para salir de él, para así dotar de exclusividad a los usuarios o visitas del Centro. El acceso a la zona de aparcamiento se hará desde el Pº. de Belén.

Además, al encontrarse la parcela situada dentro del Campus Universitario Miguel Delibes, cuenta con una línea de autobuses urbanos (línea 8) que conecta al Centro con el centro de la ciudad, lo que puede ayudar a fomentar el uso del transporte público de Valladolid a la hora de acudir al Centro.

#### 6.2.5. Zona externa

El área elegida para el desarrollo del proyecto se encuentra situada dentro del Campus Universitario Miguel Delibes, y cuenta con un fácil acceso a través del Pº. de Belén.

El Centro cuenta con una zona de aparcamiento privada, para vehículos híbridos y eléctricos, para motocicletas, y para aquellos que decidan acudir al Centro en bicicleta, contará también con una zona de aparcamiento para bicicletas. Todas y cada una de las plazas de aparcamiento destinadas a vehículos híbridos y eléctricos, contarán con una conexión a un puesto de carga eléctrica.



*Figura 46: Aparcamiento del Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA.*

*Fuente: Elaboración propia (Render de Revit)*

El acceso peatonal se hará desde la acera del Pº. de Belén, desde el cual partirá un camino hasta la entrada principal del Centro, situada en el “Edificio V”, atravesando la zona ajardinada de la parte delantera del mismo.



*Figura 47: Zona de acceso peatonal a través de los jardines del Centro. Fuente: Render de Revit (Elaboración propia)*

La zona ajardinada rodea en gran medida al Centro por su parte delantera, y contará con espacios de jardines, con senderos, con bancos, con fuentes y con distintos tipos de árboles. Además, en torno al “Edificio V”, se encuentra un pequeño estanque que le rodea, el cual utiliza el agua de lluvia que se almacena para llenarse.



*Figura 48: Zona ajardinada del Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA. Fuente: Elaboración propia (Render de Revit)*

## 6.2.6. Zona interior

### 6.2.6.1. Edificio V

El “Edificio V” presenta un diseño en forma hexagonal, simulando la forma de un panal de abejas, y se encuentra recubierto en cuatro de sus lados, por una doble chapa de paneles hexagonales. En los dos lados restantes, los dos que dan al “Edificio A”, están contruidos en muro cortina, y por estos dos lados, cae una fina lámina de agua desde la cubierta hasta el estanque, creado para mejorar la estética del edificio y también para dotar de sensación de frescura al edificio.

En cuanto al interior del “Edificio V”, la planta baja, estará dedicada a la realización de exposiciones, cuenta con varios espacios, separados por unos muros retráctiles, que se pueden recoger, convirtiendo la sala en un espacio diáfano. Algunos de estos espacios son: una sala de exposición VR (Realidad Virtual) en la cual se podrán mostrar escenas u objetos con apariencia real, generados con tecnología informática, para poder estar inmerso en ellos; otra sala para proyecciones y obras, otra sala con vitrinas, un espacio de cafetería y una zona de recepción.

La primera planta, está dedicada a la realización de congresos y/o charlas, contando con butacas repartidas por toda la sala, una tarima o escenario, y una pantalla de proyección para ayudar a la exposición de la charla.

Además, el edificio cuenta con un ascensor para facilitar el acceso a la segunda planta y dos escaleras.

### 6.2.6.2. Edificio A

El “Edificio A” presenta también un diseño hexagonal, pero esta vez no forma un hexágono completo, ya que se encuentra cortado por un plano diagonal. Este edificio rodea al “Edificio V” por su parte trasera, al cual se encuentra unido a través de una pasarela de cristal. Las paredes de este edificio se encuentran en su mayoría finalizadas en muros cortina, excepto un lado, que se encuentra finalizado en un muro básico de estilo “Fachada ventilada con aislamiento exterior”.

En cuanto al interior del Edificio A, edificio dedicado al estudio, investigación y desarrollo de nuevos conceptos, y a la planificación de congresos y charlas, cuenta, por un lado, con un aula taller o de laboratorio, otra aula de estudio y aprendizaje, dispuesta con varias mesas y sillas y una pantalla de proyección. Esta zona también cuenta con una pequeña zona de biblioteca. Además, en este edificio se localizan los aseos, masculinos y femeninos y también unos aseos adaptados, del centro.

Por otro lado, se dispone de una pequeña sala de reuniones, y un aula de ordenadores. Este edificio también cuenta con un amplio pasillo, con plantas y bancos de descanso.

### 6.2.7. Centro de atención sanitaria más próximo

El centro de atención sanitaria más próximo al Centro es el Hospital Clínico Universitario de Valladolid, el cual se encuentra situado en la Av. Ramón y Cajal, 3, lo que supone una distancia desde el Centro de 1,8 km, que traducido a tiempo supone unos 6 minutos de trayecto.

El recorrido es muy sencillo, comenzaría en el Pº. de Belén, donde se encuentra situado el Centro, se comenzaría tomando la Av. Valle de Esgueva, hasta la incorporación a la C. Madre de Dios, por la que se continuaría hasta el cruce con la C. Real de Burgos. Una vez en la C. Real de Burgos, se continuaría hasta el cruce con la C. Sanz y Flores hasta su cruce con la Av. Ramón y Cajal, donde se encuentra la entrada del Hospital.

### HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALLADOLID

Av. Ramón y Cajal, 3, 47003 Valladolid Teléfono:

983 42 00 00

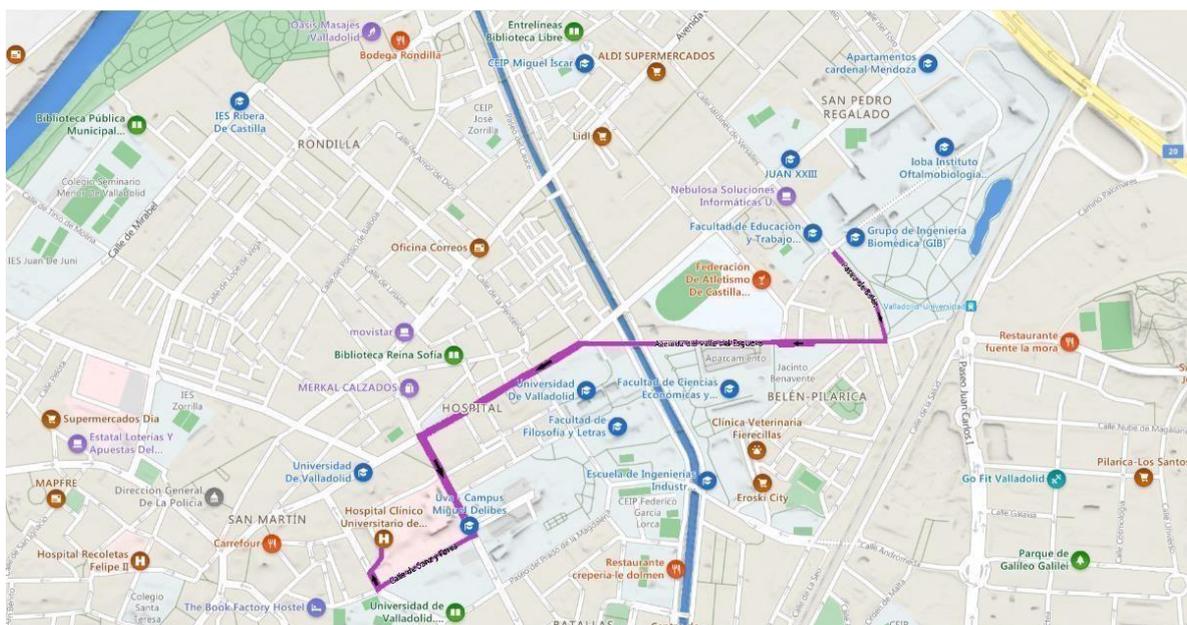


Figura 49: Ruta más corta al hospital más cercano. Fuente: Elaboración propia

### 6.3. Orden de ejecución de obra

En este apartado se procede a explicar las operaciones que se van a realizar para cumplir con el Estudio de Seguridad y Salud realizado por el Coordinador de Seguridad y Salud, empezando por la limpieza y el acondicionamiento del terreno donde se va a llevar a cabo el proyecto, hasta la instalación de redes verticales que se colocarán en la primera planta, una vez esté finalizada la construcción de la planta baja del edificio.

El orden de exposición de los siguientes apartados se corresponde con el orden de ejecución de la obra.

#### 6.3.1. Desbroce

Es la primera acción para llevar a cabo en un área donde se va a realizar la construcción de un proyecto. Es un proceso muy simple, comparándolo con el conjunto de todas las tareas de una obra, pero a la vez es un proceso muy laborioso si no se cuenta con la maquinaria apropiada [25].

El proceso de desbroce consiste en limpiar una zona delimitada para la ejecución de una obra, para así facilitar los posteriores trabajos en esa zona.

Para comenzar con el desbroce, es necesario contar con una licencia urbanística, y unas medidas de seguridad fijadas, como pueden ser: guantes, gafas de protección, botas, etc. El desbroce se comenzará por la zona central de la parcela. Una vez rebajada la zona central, se procederá a marcar los extremos de la parcela, y se harán pasadas longitudinales hasta conseguir el desbroce perfecto [26].

En cuanto a los residuos que se generan en el desbroce, pueden ser: residuos aprovechables, los cuales son almacenados en contenedores de obra según su naturaleza (plástico, arcilla, metal, etc.), y que, una vez finalizado el proceso de desbroce, son trasladados a centros de tratamiento de residuos; o bien pueden ser residuos no aprovechables, los cuales son incinerados.

#### 6.3.2. Acopio de materiales

Los acopios de materiales, es una acción para tener en cuenta en la obra desde casi antes del comienzo de su ejecución. Consiste en almacenar en determinadas ubicaciones, dentro de la obra, los materiales necesarios para la ejecución de esta, así como también almacenar los desechos que genera la misma [27].

Se busca conseguir tener un volumen de acopio de materiales lo menor posible, ya que al final, tener un gran volumen de acopios, puede dificultar la ejecución de la obra. Se debe de acopiar lo mínimo necesario que garantice la no parada, por falta de materiales, de la ejecución de la obra.

A la hora de elegir las zonas de acopio se deben de tener varios factores en cuenta, como pueden ser: el recorrido de los materiales, ubicar lo más cerca posible la zona de utilización el acopio de dicho material, para así reducir el tiempo de ejecución y los movimientos de los materiales por la obra; se debe de tener también en cuenta la ubicación de la grúa torre, las zonas de descarga de los camiones y tener conocimientos de los materiales que se van a acopiar [27].

Dependiendo del tipo de material a acopiar, se pueden realizar varias formas de acopio, siendo todas formas de apilado:

- **Apilado:** consiste en colocar los materiales recepcionados en sentido vertical, colocando unos encima de otros en la zona delimitada para el acopio. Este acopio puede depositarse directamente en el suelo, o en paletas, caso que se conoce como paletización. Existen tres formas de apilado:
  - **Apilado en Bloque:** los materiales se colocan directamente de forma vertical sobre el suelo, en forma de columnas y sin dejar espacio entre ellas, para que, de esta manera, las columnas se soporten entre ellas.
  - **Apilado Adosado:** esta forma de apilado se dispone de igual manera que el apilado en bloque, pero en este caso, se deja un espacio entre las columnas de apilamiento.
  - **Apilado en Isla:** esta forma de apilado se dispone mediante columnas o bloques de materiales, dejando todos los lados de la columna o bloque libres, para facilitar así el acceso de los equipos de mantenimiento de materiales [28].

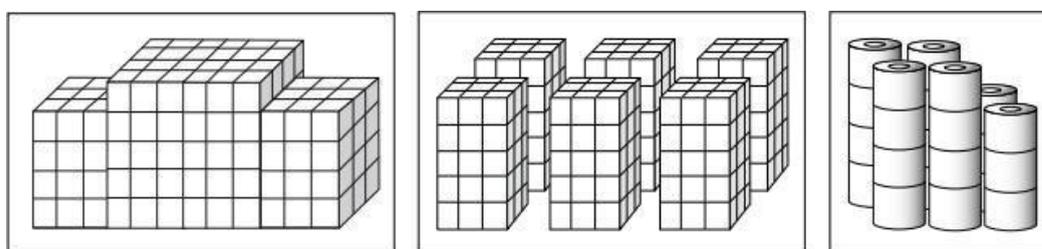
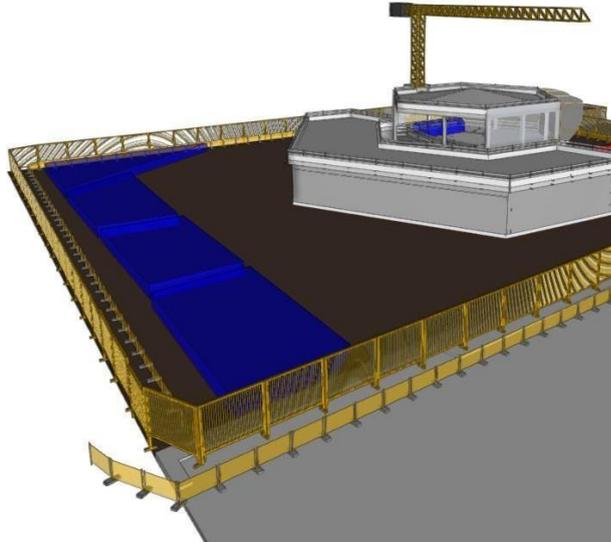


Figura 50: De izda. a dcha.: (Apilado en Bloque, Apilado Adosado, Apilado en Isla.

Fuente: [29]

En el caso del edificio se van a definir cuatro zonas de acopio exteriores y dos zonas de acopio interior. En el exterior estarán las zonas destinadas para el apilado de ferralla, palés, mortero y los residuos generados por la obra. Los residuos serán depositados sobre un contenedor, el cual será recogido a diario

por un camión especial de residuos de obra. Las zonas de acopio interior estarán ubicadas una en cada planta del edificio, y serán utilizadas para apilar palés.



*Figura 51: Zona exterior de acopio de palés, mortero, ferralla y residuos.*

*Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety*

### 6.3.3. Accesos, circulación rodada y peatonal

Previo a realizar las funciones de vallado perimetral de la parcela en la que se va a desarrollar el proyecto, es necesario tener en cuenta donde se van a situar los accesos tanto para vehículos rodados como para peatones. Esta es una operación muy importante ya que una mala colocación de los accesos puede en un futuro, durante el desarrollo de la obra, ocasionar algún tipo de accidente, por lo que es necesario tener en cuenta todos los factores que afectan a los accesos, y tomar la correcta decisión en la colocación de estos para así garantizar un tránsito seguro.

Se debe de intentar separar los accesos peatonales de los de vehículos, así como intentar tener el mínimo número de cruces entre peatones y vehículos rodados, todo esto buscando prevenir cualquier tipo de accidente. Ambos accesos contarán con controles de seguridad para tener un control en todo momento del personal y los vehículos que se encuentran en la obra [30].

La parcela en la que se desarrolla el proyecto se encuentra conectada únicamente por una vía, el Pº de Belén, por lo que, el acceso de los vehículos deberá de ser a través de ésta. Este acceso por tanto se ubicará en la parte más cercana a la vía y contará con un carril de entrada y otro de salida de vehículos. El acceso del personal estará situado paralelo al acceso de

vehículos, separado por varios metros. Este acceso se hará a través de un camino que comunicará la acera del Pº de Belén con el acceso peatonal.

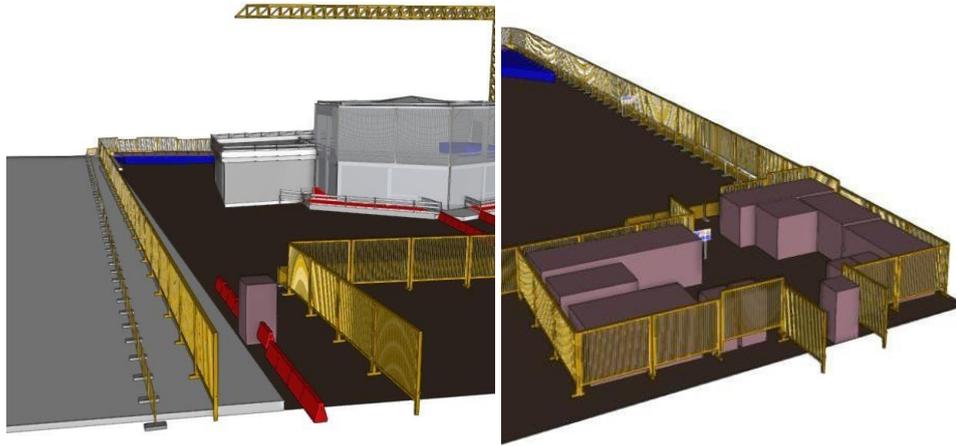


Figura 52: Acceso de vehículos rodados (izda.) y acceso peatonal (dcha.).

Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety

#### 6.3.4. Vallado de seguridad de la zona

Teniendo en cuenta la situación de la obra del proyecto, como se ha indicado en el apartado anterior, la parcela contará con dos accesos, uno para peatones y otro para vehículos, los cuales serán accesibles desde la vía del Pº de Belén. Se colocarán unas vallas perimetrales a lo largo de todo el perímetro abierto de la obra, que serán resistentes y contarán con una altura de 2 m, estando fabricadas de chapa.

Estas vallas se colocarán ancladas al suelo, para que así sean inamovibles, y contarán con varias luces a lo largo de todo su perímetro, para que así quede señalizada durante la noche.

Este vallado perimetral de la parcela de la obra ocupa parte de la actual acera de la vía Pº de Belén, por lo que, para no cortar el paso de peatones de la zona, se colocará un paso para peatones, mediante la colocación de unas vallas temporales a lo largo del lado paralelo del vallado de la parcela más próximo a la vía.

Además de todo lo anterior, en el interior del vallado de la parcela, se colocarán también vallas de seguridad en un recorrido de 1,5 m de ancho a lo largo de todo el perímetro de la parcela, para así establecer una zona segura en el interior de la obra. El acceso a este recorrido será a través de la zona de acceso peatonal.

Se utilizarán también barreras del tipo New Jersey, un tipo de vallas trasladables, fabricadas en plástico, que delimitarán el camino de acceso a la

zona de desarrollo del proyecto, desde el recorrido de seguridad interior hasta la zona de construcción. Estas barreras, se podrán mover en función de las necesidades, en caso de que un vehículo necesite pasar al otro lado del camino marcado por las barreras New Jersey, un operario se encargará de quitar las barreras necesarias para dejar el espacio suficiente para que dicho vehículo pase, y posteriormente volver a colocarlas.

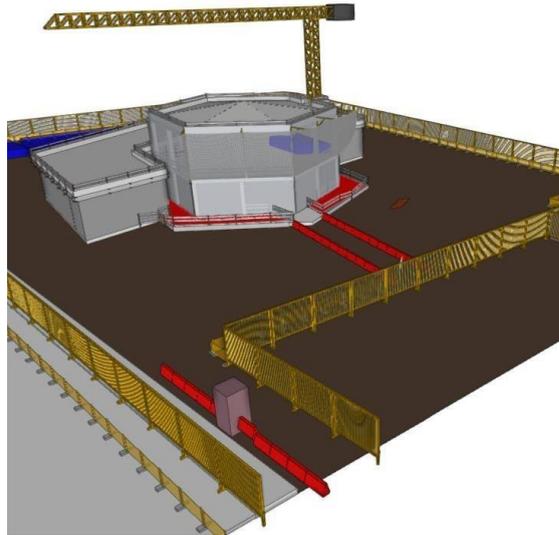


Figura 53: Vallado de seguridad de la zona, paso provisional para peatones, recorrido de seguridad interior y vallado tipo New Jersey. Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety

#### 6.3.5. Instalación de casetas de obra y controles de seguridad

A la hora de estudiar el número y los tipos de casetas de obra que se necesitan en el proyecto, es necesario contar con una aproximación del número de trabajadores que van a realizar la obra. En el caso de este proyecto, vamos a tomar como aproximación en un número de 25 operarios para la realización del total de la obra. Se ha decidido que todas las casetas de obra van a ser módulos prefabricados, y se va a contar con dos vestuarios, un comedor, un despacho de oficina, dos almacenes, dos aseos y dos casetas de control de acceso, una en cada entrada de la obra.

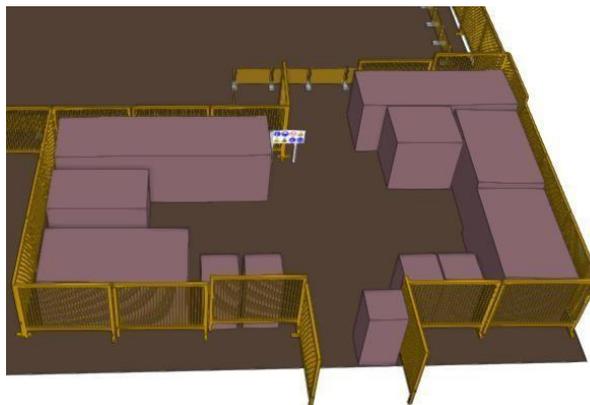


Figura 54: Zona de casetas de obra. Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety

- VESTUARIOS:

El proyecto contará con dos módulos de vestuarios de una superficie cada uno de 10 m<sup>2</sup> y una altura de 2,30 m. Estos vestuarios contarán con bancos de madera habilitados para los cambios de ropa del personal, unas columnas de taquillas, una para cada trabajador, donde puedan depositar sus efectos personales y ropa de calle, y también será donde se ubiquen los lavabos y duchas para el uso de los trabajadores.

Según la normativa del R.D. 1627/1997 – (Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de Construcción), son necesarios 1 Ud. Lavabos/10 operarios, por lo que cada módulo de vestuarios contará con dos lavabos para cubrir el total de trabajadores de la obra. En cuanto a las duchas, son necesarias 1 Ud. Duchas/10 operarios, por lo que también contará cada módulo con un par de duchas [31].

- COMEDOR:

El proyecto contará con un módulo prefabricado de un comedor de una superficie de 20 m<sup>2</sup> y una altura de 2,30 m. El comedor contará con el número de mesas y sillas suficientes para cubrir el total de trabajadores en la obra, además de contar con varios microondas, a total disponibilidad para el uso de estos por parte de los trabajadores y un frigorífico donde pueden dejar la comida los trabajadores. Además, el techo contará con varias estufas eléctricas, para así garantizar la comodidad a los trabajadores en la época de invierno.

- DESPACHO DE OFICINA:

El proyecto contará con un módulo prefabricado de un despacho de oficina de una superficie de 12 m<sup>2</sup> y una altura de 2,30 m, habilitada para el uso por parte del Jefe de Obra y el Director Facultativo. El módulo contará con un par de mesas y sillas y una estantería para depositar los documentos y archivos relacionados con el proyecto.

- ALMACÉN:

El proyecto contará con dos módulos prefabricados de almacenes de una superficie de 7 m<sup>2</sup> y una altura de 2,30 m, donde se podrán depositar todas las cojas, archivos y demás objetos que se necesiten guardar. Contará con una estantería para poder apilar algunas cajas y archivos.

- ASEOS:

El proyecto contará con dos módulos prefabricados de aseos de una superficie cada uno de 1,5 m<sup>2</sup> y una altura de 2,30 m, con un retrete y un lavabo por módulo.

Según la normativa del R.D. 1627/1997 – (Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de Construcción), son necesarios 1 Ud. Retretes/25 operarios, por lo que mínimo se debe contar con un único módulo de aseo a mayores [32].

- **CASETA DE CONTROL DE ACCESO:**

El proyecto contará con dos casetas de control de acceso de una superficie de 4 m<sup>2</sup> y una altura de 2,30 m. Una de las casetas estará ubicada en la entrada y salida de vehículos rodados y la otra en la entrada y salida peatonal, y ambas contarán con sistemas informatizados y de lectura tarjeta individual para controlar el acceso de los trabajadores a la parcela donde se desarrolla la obra.

### 6.3.6. Instalación de carteles de seguridad

La instalación de carteles de seguridad obedece a la importancia de garantizar la seguridad de los trabajadores en la obra y la prevención de los posibles riesgos que puedan darse. La señalización a utilizar debe de cumplir lo establecido en los Anexos I a VII del R.D. 485/1997 acerca de las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo [33]. Para llevar a cabo esta tarea, es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Identificar los riesgos: es necesario, previo a la colocación de los carteles de seguridad, realizar una evaluación de los posibles riesgos para así determinar cuáles son las medidas de seguridad a llevar a cabo.
2. Seleccionar los carteles adecuados: una vez identificadas las medidas de seguridad necesarias, se pasa a seleccionar los carteles de seguridad adecuados a cada situación.
3. Seleccionar la ubicación idónea: los carteles de seguridad deben de colocarse en lugares estratégicos, donde sean fácilmente visibles y legibles para todo el personal que accede a la obra.
4. El mantenimiento de los carteles de seguridad debe de ser en todo momento algo a tener en cuenta, ya que es importante garantizar que no estén deteriorados, borrosos o descoloridos.
5. Formación: todos los trabajadores deben de conocer y saber identificar todas las señales que aparezcan en los carteles de seguridad [29].

Es importante conocer qué cosas se deben de señalar dentro de una obra. Algunos ejemplos de los que se debe de señalar son:

- Todas las zonas de peligro con riesgo de caídas, de electrocución, atrapamiento, y demás riesgos, deben de estar señalizadas para alertar

a los trabajadores y recordarles las medidas de precaución para evitar accidentes.

- Todas las zonas dentro de la parcela donde se desarrolla el proyecto que necesiten de la utilización de un equipo o equipos de protección individual contarán con una señalización para recordar a los trabajadores el uso de los EPIS indicados.
- Todas las zonas de tránsito deben de contar con carteles de seguridad para alertar a los trabajadores de la circulación de vehículos, y las vías contarán con señales de limitación de velocidad.
- Se deben de señalar también la ubicación de los equipos de emergencia y de prevención de incendios, para que los trabajadores conozcan y tengan acceso a ellos en todo momento [29].

La parcela del proyecto cuenta con cuatro carteles de seguridad, uno de ellos a la entrada a la obra desde el acceso de peatones, otro de ellos a la entrada del acceso de vehículos, y los dos restantes, colocados, uno previo a la zona delimitada con vallas de tipo New Jersey, considerada una zona de tránsito de vehículos y personal que trabaja en la obra, y el otro al final de la zona delimitada con vallas tipo New Jersey.



Figura 55: Cartel de seguridad del acceso de vehículos a la parcela de trabajo.

Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety

#### 6.3.7. Excavación de zanjas

Una vez establecidos todos los puntos anteriormente comentados, el siguiente paso tiene que ver con el terreno de la parcela, el cual ya ha sido limpiado y acondicionado en la tarea de desbroce. Lo siguiente que se va a hacer consiste en la excavación del nivel de cimentación del edificio, a unos 1,4 m por debajo

del nivel de la parcela, y con ello, la preparación de una rampa de acceso a dicho nivel.

La función de la excavación de zanjas es preparar el terreno para la construcción de la cimentación diseñada en el proyecto. Para dar comienzo a la excavación de una zanja, es necesario disponer de un estudio geotécnico del terreno, para así poder contar con la maquinaria y herramientas necesarias para poder realizar dicha excavación. Además, al realizar la excavación, deben de respetarse los anchos y profundidades marcados en el proyecto.

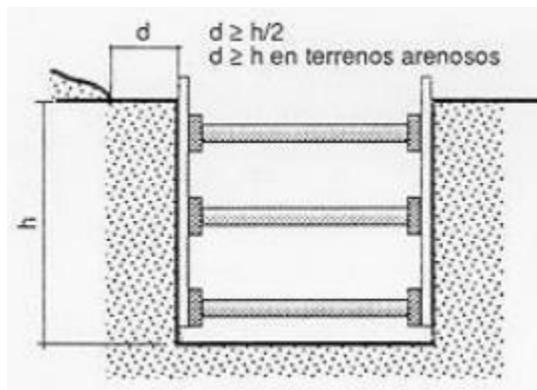


Figura 56: Distancia de colocación del material excedente sobre la zanja de excavación.

Fuente: [40]

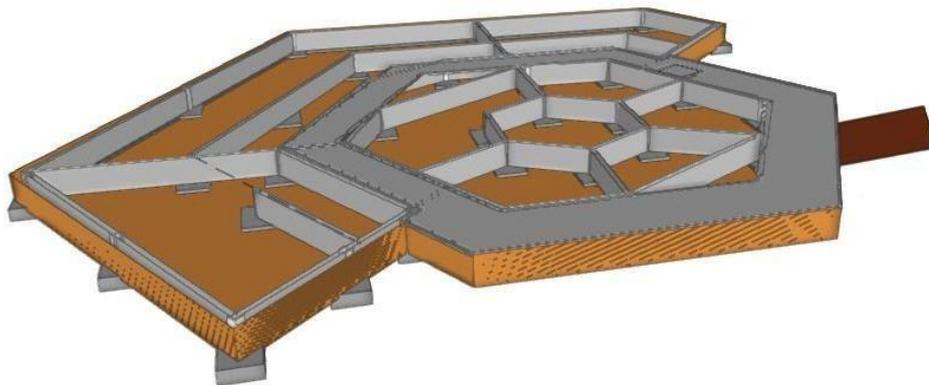
Hay que tener en cuenta dos factores a la hora de realizar la excavación de una zanja, el apisonado del firme del terreno, y la eliminación de todo el material excedente de la zanja.

- Apisonado del firme del terreno: el trabajo consiste en compactar el suelo de la zanja por medios mecánicos, con el objetivo de buscar que el firme tenga la mayor resistencia y estabilidad posible, dado que es el terreno que va a sustentar toda la carga del edificio. La compactación del firme se realiza humedeciendo el terreno y a continuación se compacta con una niveladora o pisón [34].
- Eliminación del material excedente de la zanja: según va avanzando la excavación, el excedente de material se debe de ir apartando y retirando de la zona de trabajo, acopiándolo a una distancia suficiente del borde de la zanja para que no supongan una sobrecarga la cual pueda originar un desprendimiento de tierras. La distancia a la que se puede colocar el material varía en función de la profundidad de la zanja, tal y como se indica en la Figura 56 [35].

Otro aspecto a tener en cuenta es que, si la zanja tiene una profundidad mayor a 1,30 m, y dentro de ésta se encuentran trabajando operarios, es necesario que uno de los operarios se quede en el exterior de la zanja, para poder actuar

como ayuda y apoyo al trabajo, y para poder alarmar en caso de que se produzca alguna emergencia.

En el caso del proyecto, se va a realizar una pequeña excavación de una zona de dimensiones alrededor de los 750 m<sup>2</sup>, y una profundidad de 1,4 m, y a la que se dará acceso gracias a una rampa. En el caso del proyecto, será necesario que uno de los operarios se quede fuera de la zanja durante la realización de las labores de ejecución del proyecto, debido a que la zanja supera los 1,30 m de profundidad. Para la realización de la zanja, se utilizará una retroexcavadora. Una vez finalizada la zanja, se procederá a construir la cimentación del Centro.



*Figura 57: Zanja de excavación, rampa y cimentación del Centro.*

*Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety*

#### 6.3.8. Instalación de grúa

Una grúa torre es una máquina utilizada en la construcción para levantar y transportar cargas pesadas. Está compuesta por una torre vertical y una pluma horizontal extensible; y en la parte superior de la torre se sitúa una cabeza giratoria que permite a la grúa levantar objetos y moverlos en diferentes direcciones. Están equipadas con cables de acero y un mecanismo de polea; y en algunos casos puede ser que cuente con un contrapeso en la parte posterior de la grúa para así poder equilibrar el peso de las cargas que se levantan.

Además, este tipo de máquinas requieren de un control manual por parte de un operario, el cual debe de estar capacitado para ello; y requiere también de la redacción de un Proyecto de Instalación para el montaje de la grúa. Es importante tener en cuenta los pasos establecidos por el fabricante para el montaje de la grúa, por lo que resulta importante consultar el manual de

instrucciones proporcionado por el fabricante antes de realizar cualquier montaje [36].

Procedimiento de instalación de la grúa:

1. Planificación y preparación: previo a iniciarse las tareas de montaje de la grúa, es necesario realizar una planificación correcta, la cual incluya la selección del lugar de montaje, las características del terreno, el acceso a la zona de trabajo, y la obtención de los permisos necesarios para realizar la instalación.
2. Preparación de la base: se debe de verificar que la base donde se montará la grúa sea adecuada y capaz de soportar la posible carga. En caso de ser necesario, se pueden realizar unas obras de cimentación de la base de la grúa.
3. Montaje de la torre: una vez montada la base, se comenzará montando la sección de la torre base preparada asegurándose de que quede nivelada, y una vez se encuentre montada, se añadirán las secciones adicionales de la torre fijadas en el proyecto.
4. Instalación de pluma y contrapeso: una vez montada la torre, se procedea instalar la pluma en la parte superior de la última sección de la torre. En caso de necesitar colocar un contrapeso, se deberá de colocar una vez se ha colocado la pluma, en la parte posterior de la torre, para ayudar a equilibrar la carga y garantizar la estabilidad de la estructura.
5. Montaje del brazo giratorio y del cabrestante: se instalará el brazo giratorio en la parte superior de la pluma, y se colocarán sobre ésta, el cabrestante y los cables de acero para levantar las cargas.
6. Verificación y pruebas: previo a poner en funcionamiento la grúa, se debe de realizar una inspección exhaustiva de todas las conexiones y componentes instaladas, además de realizar comprobaciones de respuesta de la grúa a las indicaciones del gruista [37].

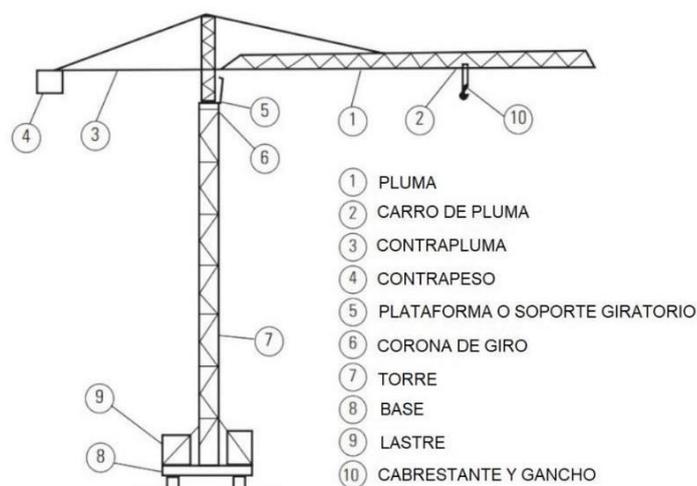
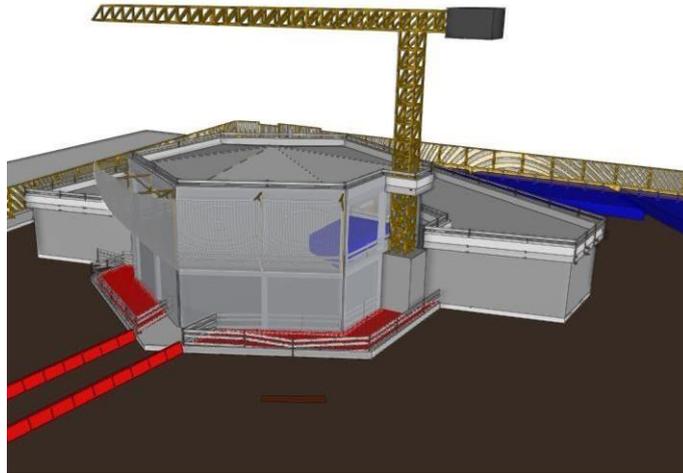


Figura 58: Partes de una grúa torre. Fuente: [Imagen de Google modificada]

En el proyecto, se ha decidido instalar la base de la grúa en el hueco del ascensor, ya que puede ser un punto central de la parcela, que permita acceder a todas las cargas pesadas que se necesiten mover. La grúa se elevará hasta los 15 m y tendrá un radio de alcance de 25 m. Será controlada por un operario, con el título de gruista, de forma manual.

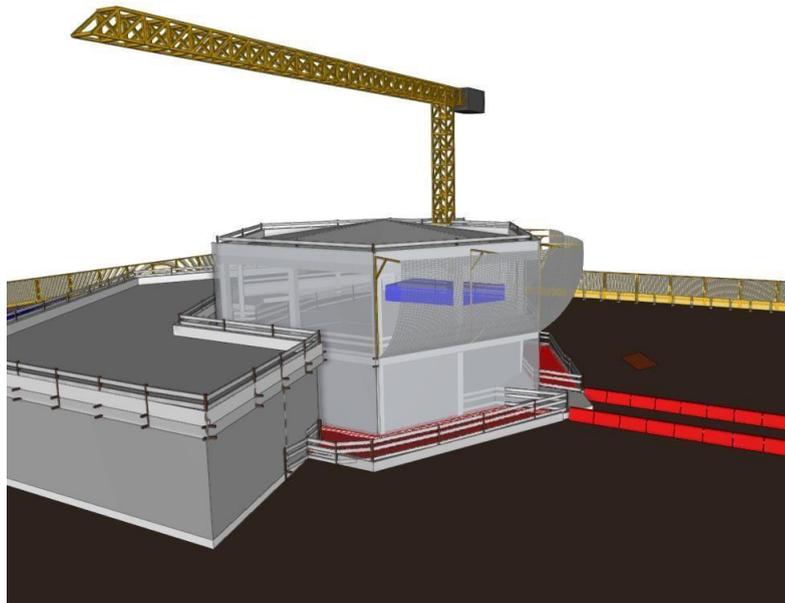


*Figura 59: Grúa torre del proyecto. Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety*

### 6.3.9. Redes verticales

Las redes verticales son un tipo de redes de seguridad de tipo “V”, lo que quiere decir que su soporte es de tipo horca. Las redes de seguridad son protecciones colectivas que sirven tanto para impedir las posibles caídas de objetos u operarios, como para limitar la altura de caída [31].

Existen cuatro tipos de redes de seguridad, de tipo “S”, de tipo “T”, de tipo “U” y de tipo “V”, que son las que se van a utilizar en el proyecto que se desarrolla en este documento. Las redes verticales son sistemas de redes o mallas que se instalan de manera vertical en una estructura durante el tiempo que dure la construcción del edificio. Sirven para prevenir la caída de objetos desde alturas elevadas, además de ser una manera de garantizar la seguridad de los trabajadores.



*Figura 60: Red de Seguridad Vertical de tipo "V". Fuente: Elaboración propia con Open BIM Health & Safety*

En cuanto al montaje de estas redes, es necesario que la instalación sea realizada por profesionales capacitados, y todos los operarios que se encarguen de esta instalación deben de estar sujetos obligatoriamente con un arnés anticaída. El montaje de los soportes de las redes, de tipo horca, se efectuará por medio de una grúa, y las redes estarán sujetas a dicho soporte en su extremo superior, y a la estructura del edificio en el extremo inferior.

Para su colocación en el proyecto, se ha establecido, que estas redes rodeen todo el perímetro de la primera planta del edificio, y que ocupen hasta una altura superior a la cubierta. Los soportes tipo horca, se colocarán anclados, por medio de unos anclajes, a la estructura de la primera planta en su parte inferior, y se dispondrán con una separación entre soportes de unos 5 m.

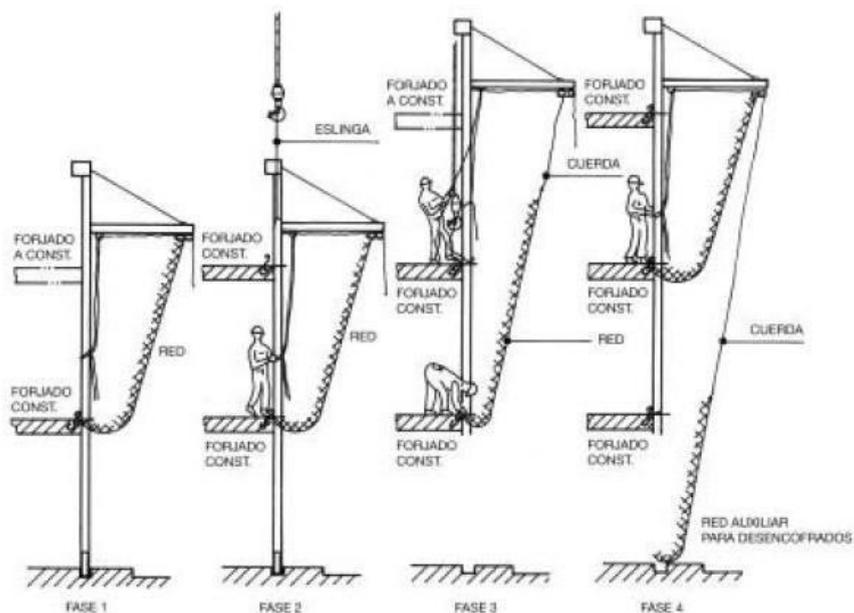


Figura 61: Proceso de colocación de las redes tipo horca. Fuente: [Guía Osalán]

#### 6.4. Planos del Estudio de Seguridad y Salud

En el Anexo II: PLANOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD, se muestran los planos obtenidos del Estudio de Seguridad y Salud realizado al edificio. Se han obtenido los siguientes planos:

- PLANO 1: PLANTA BAJA ESYS
- PLANO 2: PLANTA PRIMERA ESYS
- PLANO 3: CUBIERTA ESYS
- PLANO 4: CIMENTACIONES ESYS
- PLANO 5: ALZADOS ESYS

## 6.5. Pliego de Condiciones

El Pliego de Condiciones del Estudio de Seguridad y Salud es un documento que forma parte de la planificación y gestión de un proyecto de construcción. El objetivo de este es fijar las normas y requisitos específicos relacionados con la seguridad y salud laboral que deben de cumplirse durante la ejecución del proyecto. Es considerado un documento fundamental para poder así garantizar un ambiente de trabajo seguro y proteger la salud de los trabajadores y de todas las personas involucradas en el desarrollo del proyecto.

Este documento debe de constar de varios apartados, los cuales se indican a continuación: una introducción, un apartado con la legislación y la normativa aplicable, una evaluación de riesgos, un plan de seguridad y salud, unos requisitos formativos, una coordinación de actividades, la documentación requerida, las medidas de prevención y protección y las posibles sanciones y responsabilidades aplicables en caso de incumplimiento de la normativa descrita.

El Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud se encuentra ubicado en el Anexo III: Pliego de Condiciones del documento, y este se ha obtenido del programa Arquímedes.

## 6.6. Mediciones y Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud

Todo Estudio de Seguridad y Salud lleva consigo unas mediciones de los materiales a utilizar para desarrollar el estudio, además del presupuesto de cada uno de estos materiales y el total.

Para la realización del presupuesto y mediciones del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto, se ha utilizado otra aplicación de la biblioteca de aplicaciones de BIMserver.center, el cual es el programa Arquímedes, el cual, en el siguiente apartado, se explica el funcionamiento del programa y el proceso que se ha llevado a cabo para realizar el presupuesto y las mediciones del proyecto.

### 6.6.1. Arquímedes

Arquímedes es un programa de presupuestos, mediciones y certificaciones de obras desarrollado por la empresa CYPE ingenieros, de donde ya anteriormente se han utilizado otros programas pertenecientes a dicha empresa.

En concreto, el programa Arquímedes está destinado a la elaboración de presupuestos, la gestión de mediciones y la realización del pliego de condiciones de obras de construcción. Además, este programa se integra con otros programas desarrollados por CYPE, lo que hace más fácil el intercambio de información entre los diferentes procesos de un proyecto de construcción.

Para la realización del presupuesto y las mediciones del proyecto, se parte de la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud en la obra realizado en otro

programa del entorno CYPE, introducido anteriormente en este documento, como es el Open BIM Health & Safety, a partir del cual, se puede obtener un archivo con extensión (.bc3) en el cual se enumera detalladamente todos los materiales necesarios para el desarrollo de la Seguridad y Salud en la obra.

Una vez obtenido el archivo (.bc3) del programa Open BIM Health & Safety, se importa a Arquímedes. El siguiente paso se trata de buscar una base de datos que contenga los precios de todos los materiales de obra posibles, los costes de las maquinarias y los costes de la mano de obra, para poder así realizar el presupuesto del Estudio. Se ha utilizado una base de datos “BASE\_DE\_DATOS\_CENTRO\_2016.dat”, la cual se importa también al programa Arquímedes, quedando el programa dividido en dos pestañas como se muestra en la Figura 62.

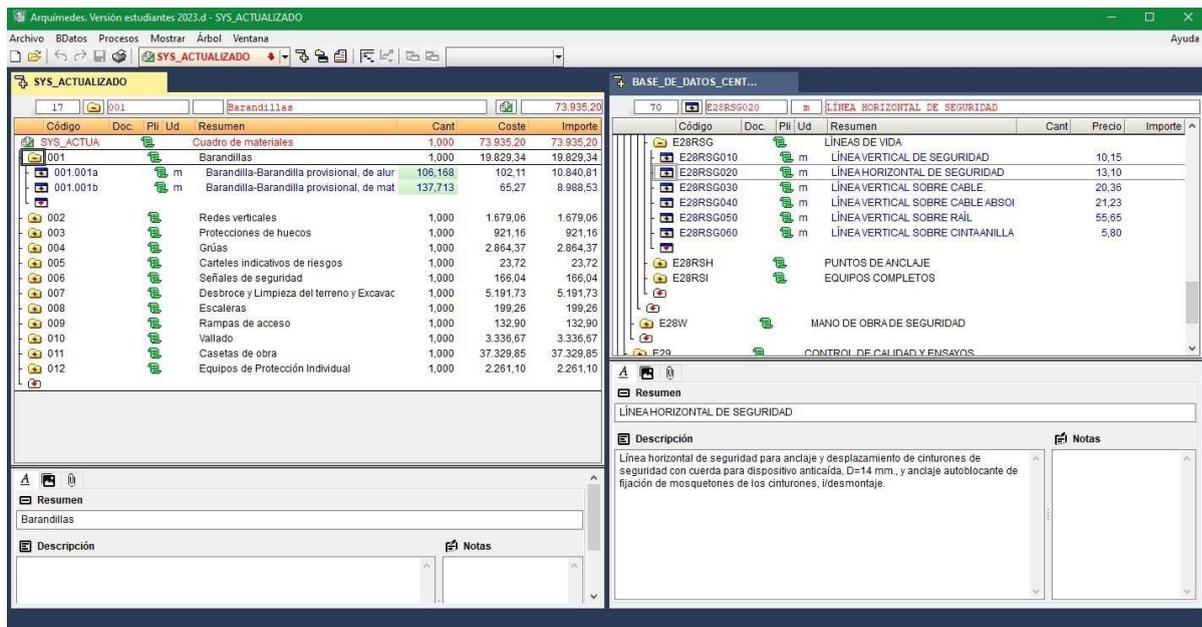


Figura 62: Panel de presupuestos en el programa Arquímedes. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procede a rellenar el presupuesto del proyecto con los precios de cada material, mano de obra o equipo, realizando una búsqueda en la base de datos insertada.

### 6.6.2. Mediciones y Presupuesto

Las mediciones de un proyecto suponen la cuantificación de las dimensiones y cantidades de los elementos que se van a construir en la obra. Sirven para calcular de manera precisa la cantidad de materiales necesaria para cubrir la ejecución del proyecto, así como la mano de obra necesaria [31].

Por otro lado, el presupuesto de un proyecto es una estimación al detalle de los costos asociados a, en el caso del presente documento, los materiales a utilizar en la Seguridad y Salud de la obra. Se considera esencial desde el punto de vista financiero, para evitar posibles costos imprevistos que puedan surgir en el transcurso de la obra [38].

Cabe destacar que tanto el presupuesto como las mediciones, están sujetas a posibles modificaciones y revisiones a medida que la ejecución del proyecto va avanzando, ya que pueden surgir pequeños imprevistos que hagan que dichos documentos sufran cambios respecto a las cantidades estimadas inicialmente [38].

A continuación, se muestra un resumen simplificado del presupuesto del proyecto elaborado del Estudio de Seguridad y Salud de la obra, en el que se desglosan todos los capítulos de materiales que se van a utilizar en el proyecto, y su costo, además del costo global del estudio. El documento completo con el presupuesto y las mediciones se encuentra ubicado en el Anexo IV: Presupuesto y Mediciones del presente documento.

Tabla 1: Resumen presupuesto ESyS por capítulos

RESUMEN PRESUPUESTO POR CAPITULOS	
CAPITULO BARANDILLAS	19.829,34
CAPITULO REDES VERTICALES	1.679,06
CAPITULO PROTECCIONES DE HUECOS	921,16
CAPITULO GRÚAS	2.864,37
CAPITULO CARTELES INDICATIVOS DE RIESGOS	23,72
CAPITULO SEÑALES DE SEGURIDAD	166,04
CAPITULO DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO Y EXCAVACIONES...	5.191,73
CAPITULO ESCALERAS	199,26
CAPITULO RAMPAS DE ACCESO	132,90
CAPITULO VALLADO	3.336,67
CAPITULO CASSETAS DE OBRA	37.329,85
CAPITULO EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	2.261,10
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>73.935,20</b>

Este presupuesto se introduciría en el presupuesto general del proyecto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO (Mano de obra), MT (Materiales), MQ (Maquinaria).
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRE, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos
- Resumen de Presupuesto. PEM

## 7. CONCLUSIONES

Una vez completado el trabajo, se ha realizado una revisión exhaustiva del mismo para poder sacar las conclusiones pertinentes, y poder confirmar si se ha conseguido cumplir con todos los objetivos marcados al inicio del trabajo.

En cuanto a los objetivos académicos; estaban relacionados con la realización de un diseño, modelado y construcción de un edificio, mediante un trabajo colaborativo y con interoperabilidad BIM. Se concluye que se ha conseguido realizar de manera satisfactoria el diseño del edificio de manera conjunta a través de la funcionalidad de modelo central del programa Revit de Autodesk.

En cuanto al uso de la metodología BIM, se ha partido de la creación de un modelo central en la plataforma BIMserver.center, al cual se tiene acceso por parte de todos los colaboradores, donde se ha depositado el modelo de Revit del edificio, para los posteriores procesos a llevar a cabo para la concepción completa del edificio.

En cuanto a los objetivos enfocados a la sostenibilidad, se ha partido desde el inicio del proyecto, desde la etapa inicial del diseño de este, de la idea de realizar un edificio que integre tanto los conceptos de la economía circular, como que incluya la sostenibilidad como pilar fundamental en todas las fases del proyecto. Como ejemplo, se pueden destacar, el uso del diseño biofílico y la arquitectura biomimética del edificio, el reaprovechamiento del agua, el uso de una cubierta ecológica y transitable y la construcción de una fachada cinética para así controlar las condiciones climatológicas de Valladolid, para poder ajustarlas a las necesidades del Centro.

Como último objetivo, está la realización de un Estudio de Seguridad y Salud del Centro diseñado, así como tratar de implementarlo dentro de la metodología BIM. Mediante el uso de la plataforma Bimserver.center, se ha utilizado el programa Open Bim Health & Safety, para realizar el ESyS del modelo central generado en Revit, pudiendo generar la memoria, el pliego de condiciones, los planos y el presupuesto del estudio.

En el desarrollo del trabajo, se ha encontrado alguna que otra dificultad, que podría haber supuesto no cumplir con los objetivos marcados al inicio de este. Se planteó utilizar la herramienta de CYPE CAD para la realización del modelado del edificio, pero hablando con el soporte de CYPE, se llegó a la conclusión, de que no podríamos trabajar de manera colaborativa en un mismo archivo. Por ello, se decidió realizar el modelado en REVIT. En cuanto al desarrollo del ESyS, el programa utilizado ha sido el Open BIM Health & Safety. Se trata de un programa bastante intuitivo a la hora de realizar la distribución de los elementos de seguridad en la obra. Sin embargo, se ha echado en falta una mayor flexibilidad a la hora de crear planos, específicamente los de planta.

A pesar de este aspecto, se considera que la realización del ESyS a través de la tecnología Open BIM constituye un gran avance a la hora de realizar estos estudios.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] D. LA Seguridad Y Salud, «Informe sobre el estado de la seguridad y salud laboral en España. 2021-2022», [En línea]. Disponible en: <http://cpage.mpr.gob.es> (Accedido 21 febrero de 2023)
- [2] E. S. De Ccidentes A D E T R A B A J O E N y Ñ. A. Pa, «Informe anual de accidentes de trabajo en España 2022». [En línea]. Disponible en: <http://cpage.mpr.gob.es> (Accedido 21 febrero de 2023)
- [3] «METODOLOGÍA BIM: OPORTUNIDADES PARA INTEGRAR LA PRL A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA DE UNA CONSTRUCCIÓN DOCUMENTOS TÉCNICOS». [En línea]. Disponible en: <http://cpage.mpr.gob.es> (Accedido 22 febrero de 2024)
- [4] A. Sidani *et al.*, «Recent Tools and Techniques of BIM-Based Virtual Reality: A Systematic Review», *Archives of Computational Methods in Engineering*, vol. 28, n.º 2, pp. 449-462, 2021, doi: 10.1007/s11831-019-09386-0. (Accedido 9 febrero de 2023)
- [5] L. Maia, P. Mêda, y J. G. Freitas, «BIM Methodology, a New Approach - Case Study of Structural Elements Creation», en *Procedia Engineering*, Elsevier Ltd, 2015, pp. 816-823. doi: 10.1016/j.proeng.2015.08.032. (Accedido 9 febrero de 2023)
- [6] CYPE, «¿Qué es BIMserver.center?», <https://www.cype.pe/bim-server-center/>. (Accedido 7 marzo de 2023)
- [7] AECO Competence Center, «¿Qué permite Revit?», <https://www.rfaeco.com/que-es-revit-de-autodesk-y-para-que-sirve/>. (Accedido 7 marzo de 2023)
- [8] CYPE, «IFC Uploader», <https://info.cype.com/es/software/ifc-uploader/>, 2018. (Accedido 7 marzo de 2023)
- [9] Instituto de Arquitectura Tropical y J. Ugarte, «INSTITUTO DE ARQUITECTURA TROPICAL GUIA BIOCLIMATICA CONSTRUIR CON EL CLIMA». (Accedido 27 julio de 2023)
- [10] Gilberto Israel González Ordaz y José G. Vargas-Hernández, «La economía circular como factor de la responsabilidad social», [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2415-06222017000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2415-06222017000300004&script=sci_arttext), 2017. (Accedido 20 abril de 2023)
- [11] ecverde, «¿Cuáles son los tres pilares de la sostenibilidad?», <https://economiecircularverde.com/cuales-son-los-tres-pilares-de-la-sostenibilidad/>. (Accedido 20 abril de 2023)
- [12] V. Prieto-Sandoval, C. Jaca, y M. Ormazabal, «Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación Circular economy: Relationship with the evolution of the concept of sustainability and strategies for its implementation», *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, p. 15, 2017. (Accedido 20 abril de 2023)

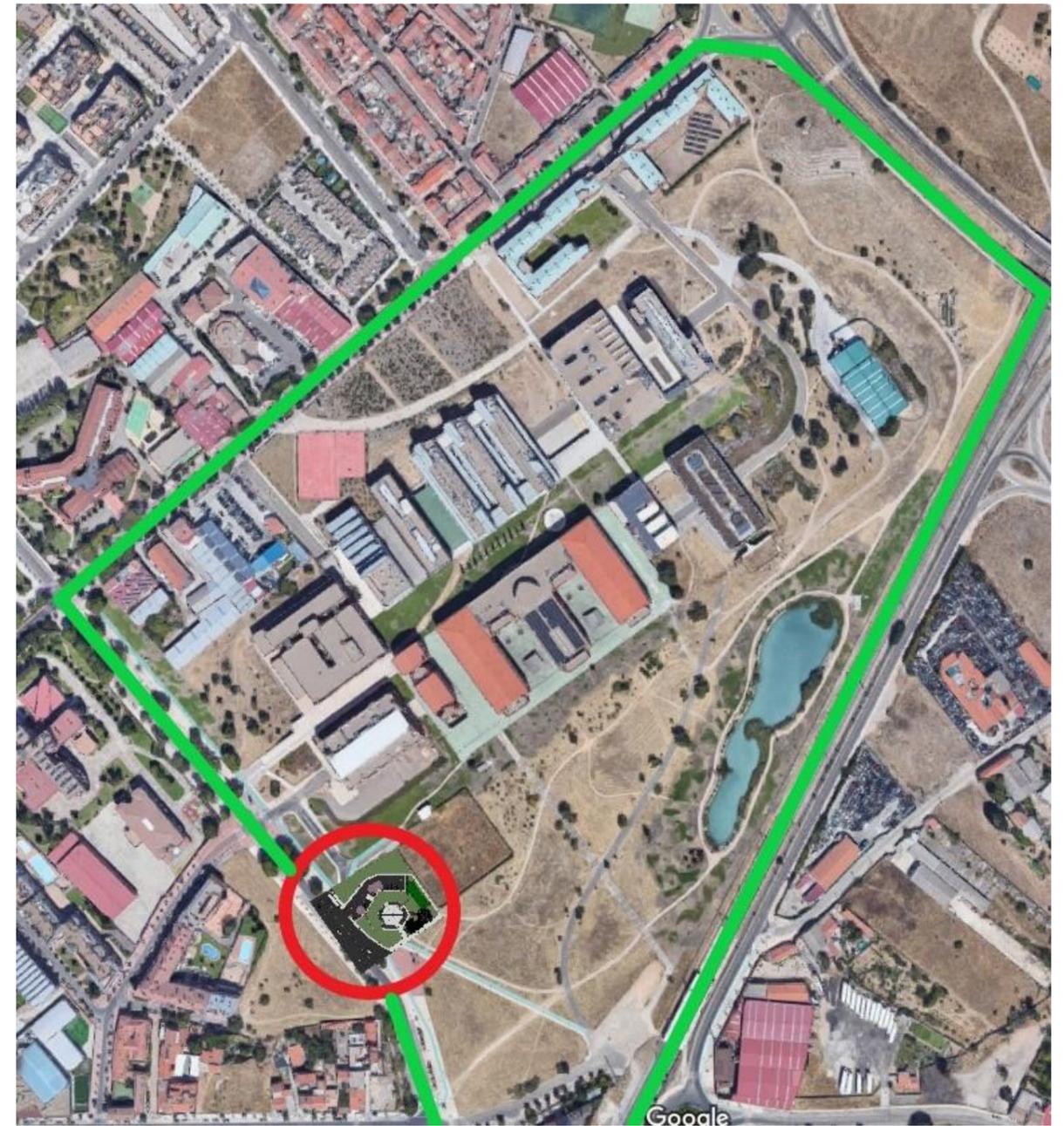
- [13] E. Cerdá, «ECONOMÍA CIRCULAR, ESTRATEGIA Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL ECONOMÍA CIRCULAR». (Accedido 18 julio de 2023)
- [14] C. I. Placed y G. Ochotorena Pérez-Argos, *APLICACIÓN DE SOLUCIONES BIOCLIMÁTICAS EN LA VIVIENDA MODULAR E INDUSTRIALIZABLE. ANÁLISIS DE LA CUBIERTA VERDE Y CAPTADORA FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO IESEI*. 2014. (Accedido 20 abril de 2023)
- [15] M. Ma Chado", C. Brito, y J. Neila, «LA CUBIERTA ECOLÓGICA COMO MATERIAL DE , CONSTRUCCION (THE ECOLOGICAL ROOF AS MATERIAL OF CONSTRUCTION)». (Accedido 20 abril de 2023)
- [16] Universitat Politècnica de Catalunya y I. Fernández Pérez, «LA ÉPOCA PRERROMANA 2.2 LA DOMUS ROMANA 2.3 LOS ALJIBES ÁRABES 2.4 CULTURAS PRECOLOMBINAS 2.5 LA CASA PAGESA IBICENCA 2.6 EL DEPÓSITO DE LAS AGUAS Y EL PARK GÜELL 2.6.1 EL DEPÒSITO DE LAS AGUAS 2.6.2 EL PARK GÜELL». 2009. (Accedido 18 julio de 2023)
- [17] Alubuild, «Las fachadas cinéticas y la arquitectura cinética», <https://alubuild.com/es/arquitectura-cinetica-fachadas/>. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [18] BBVA, «Así es “La Vela”, la nueva sede de BBVA», <https://www.bbva.com/es/la-nueva-sede/>. (Accedido 28 julio de 2023)
- [19] Pau Seguí, «El diseño biofílico. El poder de la arquitectura y la naturaleza.», <https://ovacen.com/el-diseno-biofilico-el-poder-de-la-arquitectura-y-la-naturaleza/>, 2022. (Accedido 20 abril de 2023)
- [20] José Tomás Franco, «Arquitectura Biomimética: ¿Qué podemos aprender de la Naturaleza?», <https://www.archdaily.cl/cl/02-312614/arquitectura-biomimetica-que-podemos-aprender-de-la-naturaleza>, 2013. (Accedido 20 abril de 2023)
- [21] V. Getuli, S. M. Ventura, P. Capone, y A. L. C. Ciribini, «BIM-based Code Checking for Construction Health and Safety», en *Procedia Engineering*, Elsevier Ltd, 2017, pp. 454-461. doi: 10.1016/j.proeng.2017.07.224. (Accedido 20 abril de 2023)
- [22] «DOCUMENTO N°7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD». (Accedido 27 julio de 2023)
- [23] CYPE, «Características principales del programa CYPE Health & Safety», <https://info.cype.com/es/producto/cype-health-and-safety/>. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [24] Isaura Ardila, «Cómo organizar una obra de construcción», <https://procedimientoconstructivoardila.com/obra-de-construccion/>. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [25] D. Y. Desbroce Del Terreno Despeje Y Desbroce Del Terreno y D. Y. Alcance, «PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES CAPITULO III ARTICULO 300 PAGINA 1 de 1». (Accedido 27 julio de 2023)

- [26] José Moreno Ferre, «Qué es el desbroce del terreno y cuándo es necesario», <https://www.hogar.mapfre.es/jardineria/jardines/desbroce-terreno/>. (Accedido 6 marzo de 2023)
- [27] ISAURA ARDILA, «Acopio de materiales en obra», <https://procedimientoconstructivoardila.com/acopios-de-materiales/>. (Accedido 18 julio de 2023)
- [28] I. Nacional Seguridad y S. Bienestar en el Trabajo - INSSBT, «NTP-1.112: Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo». (Accedido 18 julio de 2023)
- [29] «TIPOS DE APILADOS», <https://www.insst.es/documents/94886/382595/ntp-1112w.pdf/1a3cadf2-98c9-44ad-8ade-008f7d2b25ce>. (Accedido 18 julio de 2023)
- [30] José Luis Macchia, *Prevención de accidentes en las obras. Conceptos y normativas sobre higiene y seguridad en la construcción*. [https://books.google.com.mx/books?id=Wxmw\\_4HQIpoC&lpg=PA19&ots=CraUjhm-tJ&dq=como%20estudiar%20donde%20colocar%20los%20accesos%20de%20los%20vehiculos%20a%20una%20obra%20en%20construcci%C3%B3n&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=Wxmw_4HQIpoC&lpg=PA19&ots=CraUjhm-tJ&dq=como%20estudiar%20donde%20colocar%20los%20accesos%20de%20los%20vehiculos%20a%20una%20obra%20en%20construcci%C3%B3n&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false). (Accedido 22 febrero de 2024)
- [31] J. Ignacio. Miangolarra, *Seguridad práctica en la construcción*. OSALAN, 2009. (Accedido 18 julio de 2023)
- [32] L. Ley, «TEXTO CONSOLIDADO Última modificación: 23 de marzo de 2010 LEGISLACIÓN CONSOLIDADA». (Accedido 18 julio de 2023)
- [33] L. Ley, «TEXTO CONSOLIDADO Última modificación: 4 de julio de 2015 LEGISLACIÓN CONSOLIDADA». (Accedido 18 julio de 2023)
- [34] Conarsac, «Excavación de zanjas: pasos y consejos para realizarlo correctamente.», <https://conarsac.com/blog/excavacion-de-zanjas/>. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [35] A. Luis, G. Borrego, y A. Técnico, «NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras». (Accedido 18 julio de 2023)
- [36] O. Faubel y F. Giner, «Documentos y procedimiento para la instalación de una grúa torre Apellidos, nombre». (Accedido 18 julio de 2023)
- [37] «“GRUAS TORRE”», 2004. (Accedido 18 julio de 2023)
- [38] Fernando Valderrama, «Mediciones y PRESUPUESTOS», [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uKK-kGkVU0AC&oi=fnd&pg=PA11&dq=que+son+el+presupuesto+y+las+mediciones+de+un+proyecto+de+construcci%C3%B3n&ots=4qNJF-IOPJ&sig=3\\_xBigkq7oNx58g8IHvIJ-UGoo0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uKK-kGkVU0AC&oi=fnd&pg=PA11&dq=que+son+el+presupuesto+y+las+mediciones+de+un+proyecto+de+construcci%C3%B3n&ots=4qNJF-IOPJ&sig=3_xBigkq7oNx58g8IHvIJ-UGoo0#v=onepage&q&f=false). (Accedido 27 julio de 2023)

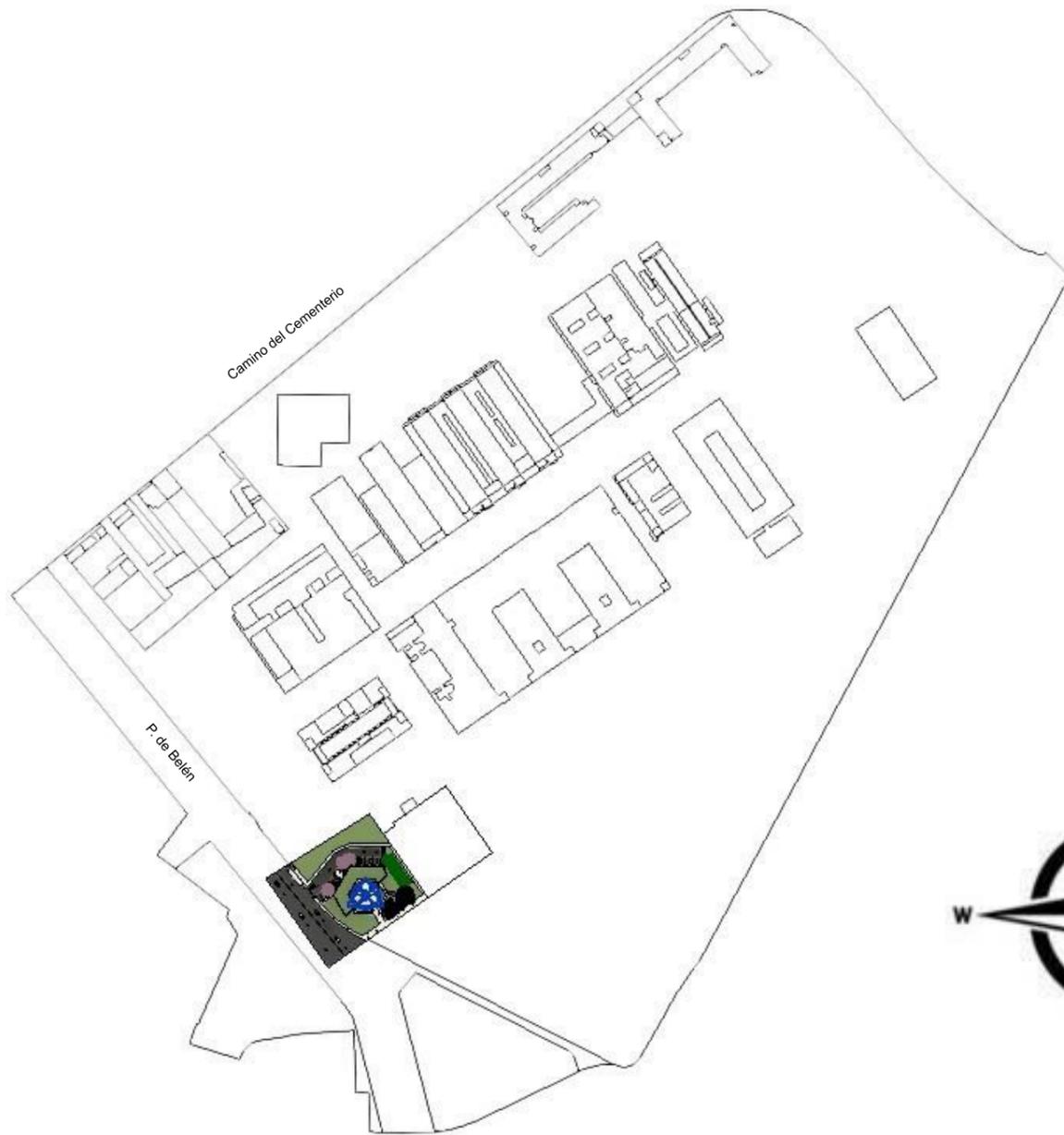
- [39] Insiteca Ingenieros, «INSITECA INGENIEROS»,  
<https://insitecaingenieros.com/servicios/>. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [40] «Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras »,  
[https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_278.pdf/369cb68d-3f69-41d6-ac5a-fbc19b9049e2](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_278.pdf/369cb68d-3f69-41d6-ac5a-fbc19b9049e2). (Accedido 22 febrero de 2024)
- [41] CASADOMO, «BIMserver.center: plataforma colaborativa de la construcción»,  
<https://www.casadomo.com/comunicaciones/comunicacion-bimserver-center-plataforma-colaborativa-de-la-construccion>. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [42] «Responsabilidad Global», <https://responsabilidadglobal.com.co/>. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [43] Laura, «Grupo de trabajo GT-6 Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018 Fundación Conama». (Accedido 20 abril de 2023)
- [44] Unknown, «Techos Verdes, Sistemas Constructivos»,  
<http://techosverdesnieto.blogspot.com/2013/10/techos-verdes-sistemas-constructivos.html>. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [45] L. Gómez, A. Tutora, Z. Pérez, y P. Beatriz, «DISEÑO DE UN EDIFICIO SOSTENIBLE APLICANDO TECNOLOGÍA OPEN BIM Autor». (Accedido 22 febrero de 2024)
- [46] Edurne Concejo, «¿Qué es el diseño Biofílico?»,  
<https://www.lavanguardia.com/vivo/20180627/45326074462/que-es-diseno-biofilico.html>, 27 de junio de 2018. (Accedido 22 febrero de 2024)
- [47] Herzog & de Meuron, «Estadio Nacional, Pekín (en proyecto)»,  
<https://arquitecturaviva.com/obras/estadio-nacional-olimpico-pekín>. (Accedido 22 febrero de 2024)

## 9. ANEXO I. PLANOS DEL EDIFICIO

- PLANO 1: SITUACIÓN
- PLANO 2: EMPLAZAMIENTO
- PLANO 3: PLANTA BAJA
- PLANO 4: PLANTA PRIMERA
- PLANO 5: CUBIERTA
- PLANO 6: ALZADOS
- PLANO 7: SUPERFICIES Y COTAS PLANTA BAJA
- PLANO 8: SUPERFICIES Y COTAS PLANTA PRIMERA
- PLANO 9: SUPERFICIES Y COTAS CUBIERTA
- PLANO 10: SECCIONES
- PLANO 11: CIMENTACIÓN



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 	
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA	
<b>PLANO</b>	<b>SITUACIÓN</b>
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024 <b>Nº PLANO</b> 1
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	<b>ESCALA</b> Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales <b>FIRMA:</b> Víctor Santos Izquierdo Fdo.:



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**



**TÍTULO DEL TRABAJO**

Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA

**PLANO**

**EMPLAZAMIENTO**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**FECHA** Febrero 2024

**Nº PLANO**

2

**ESCALA**

**FIRMA:**

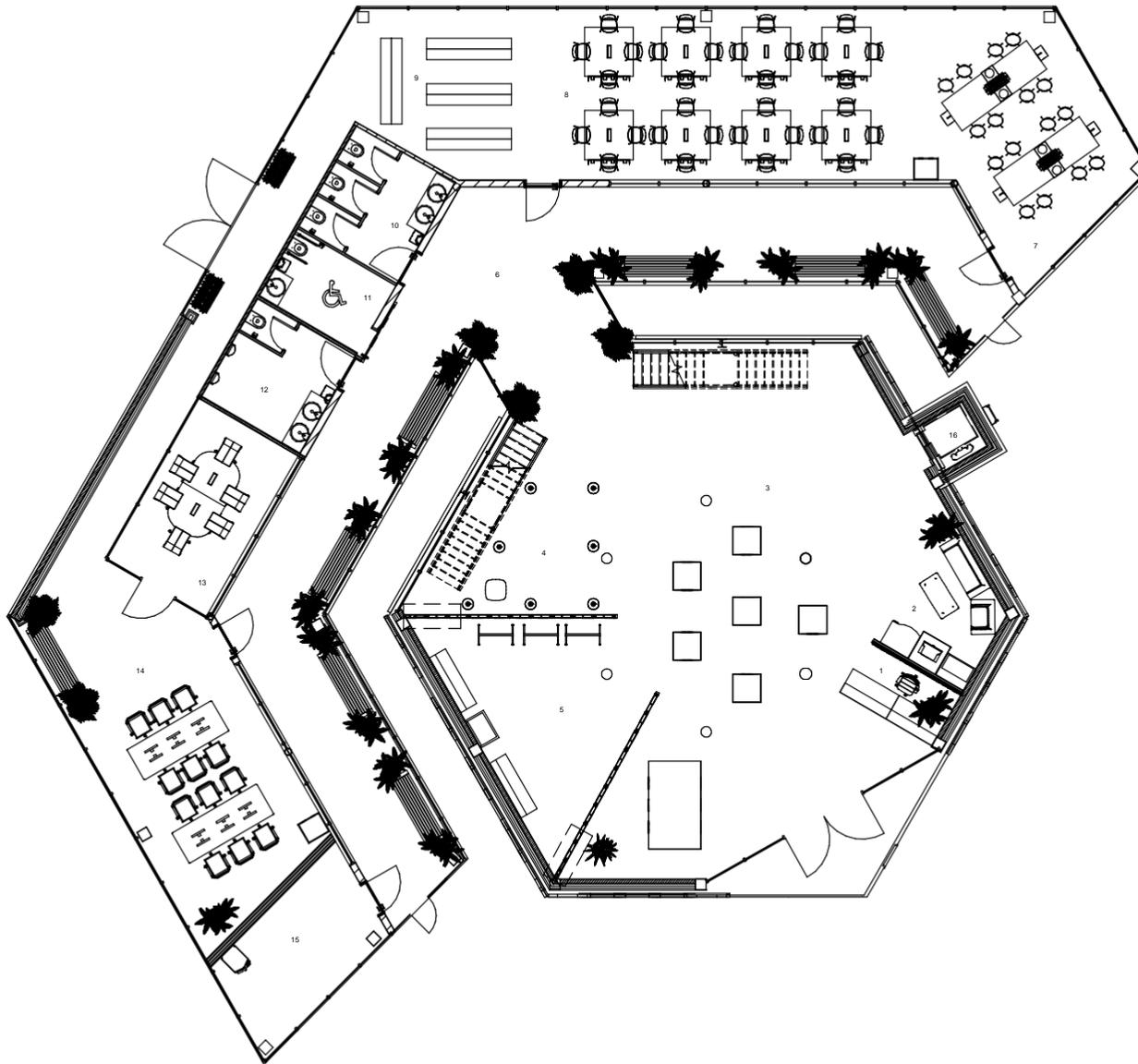
Victor Santos Izquierdo

**PROMOTOR**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

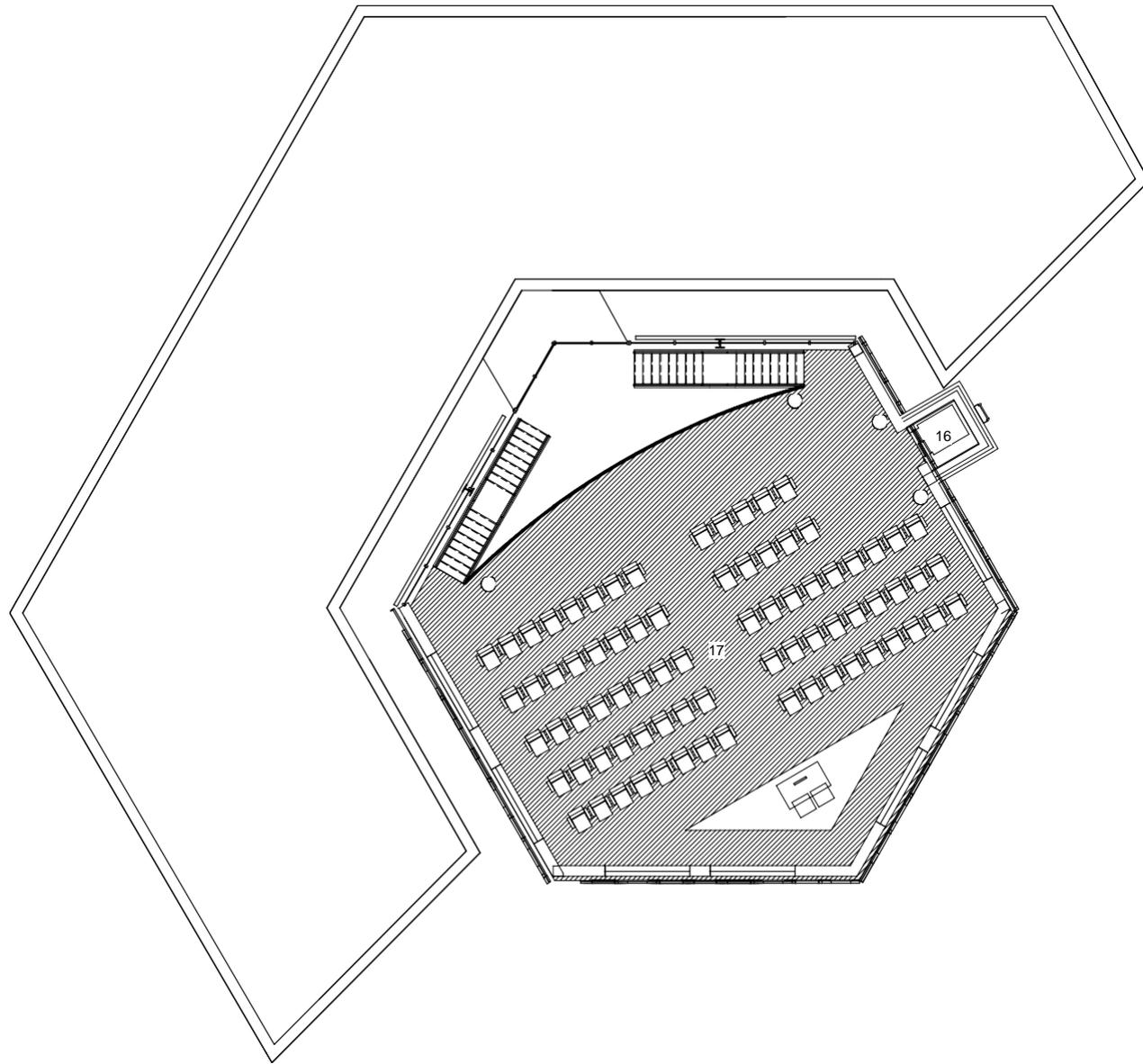
Fdo.:



1 Planta Baja  
3 1 : 100

Número	Nombre
1	Recepción
2	Sala de Ocio
3	Museo
4	Zona VR
5	Zona Exposición
6	Pasillo
7	Laboratorio
8	Aula
9	Biblioteca
10	Aseo mujeres
11	Aseo personas con movilidad reducida
12	Aseos hombres
13	Sala de reuniones
14	Sala de Ordenadores
15	Sala de mantenimiento
16	Ascensor

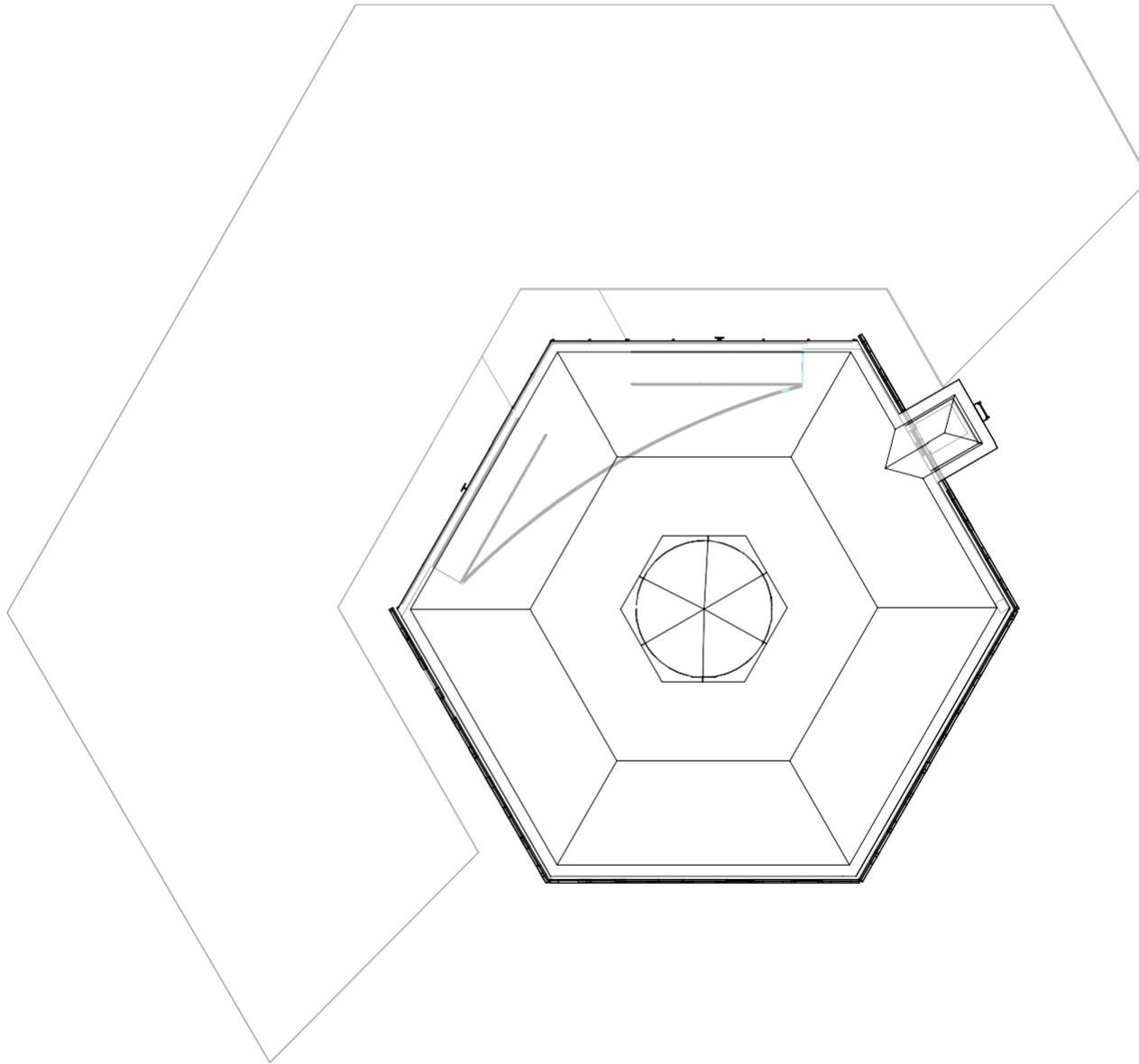
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> PLANTA BAJA		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 3
	<b>ESCALA</b> 1 : 100	<b>FIRMA:</b> Victor Santos Izquierdo
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Fdo.:



Número	Nombre
16	Ascensor
17	Sala de actos

1 Planta Primera  
4 1:100

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> PLANTA PRIMERA		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 4
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	<b>ESCALA</b> 1:100	<b>FIRMA:</b> Victor Santos Izquierdo
<small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales</small> <small>Fdo.:</small>		



1	Cubierta
5	1:100

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> CUBIERTA		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 5
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	<b>ESCALA</b> 1:100	<b>FIRMA:</b> Victor Santos Izquierdo <small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales</small>



1 Sur  
6 1:200



2 Oeste  
6 1:200

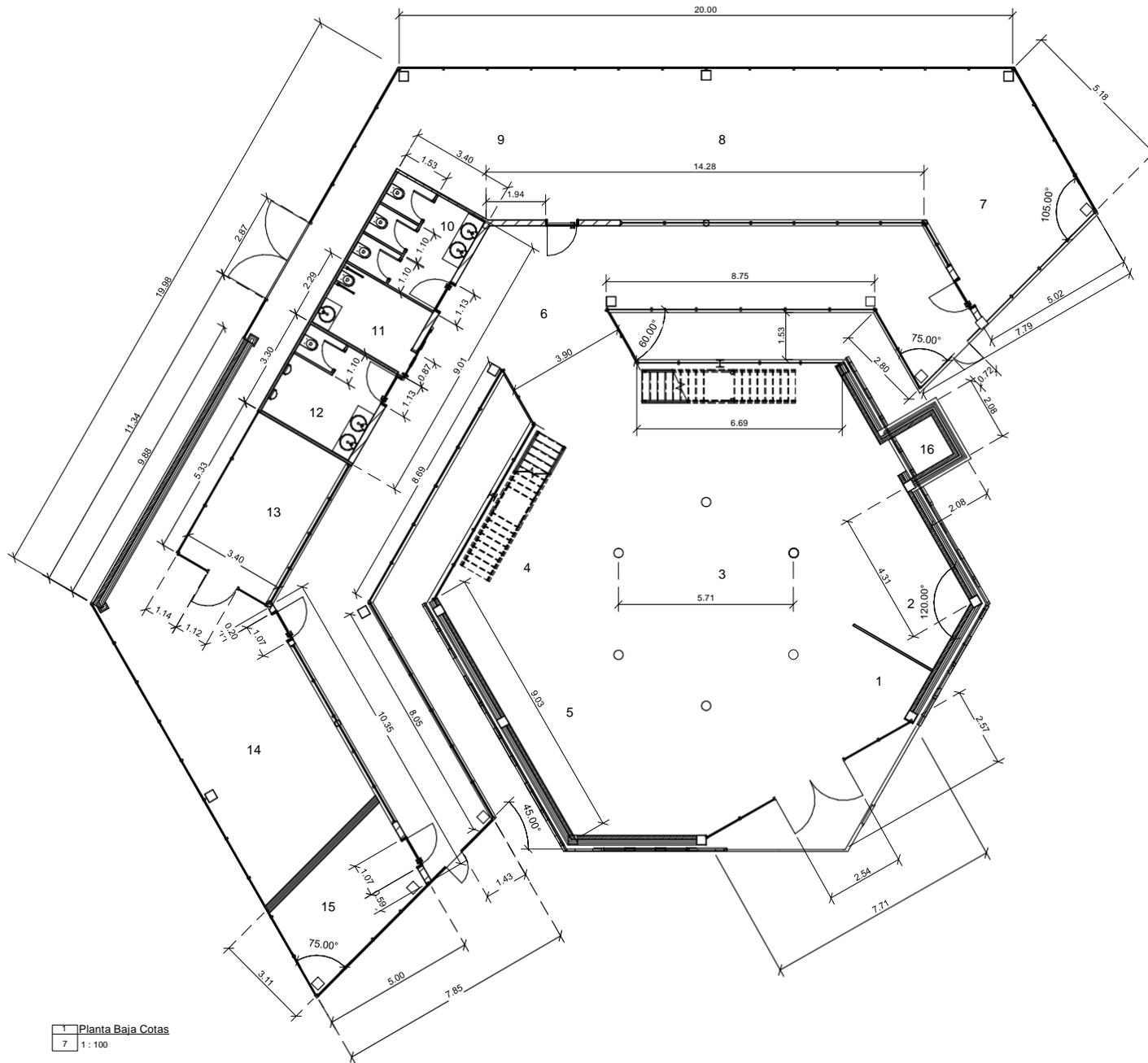


3 Norte  
6 1:200



4 Este  
6 1:200

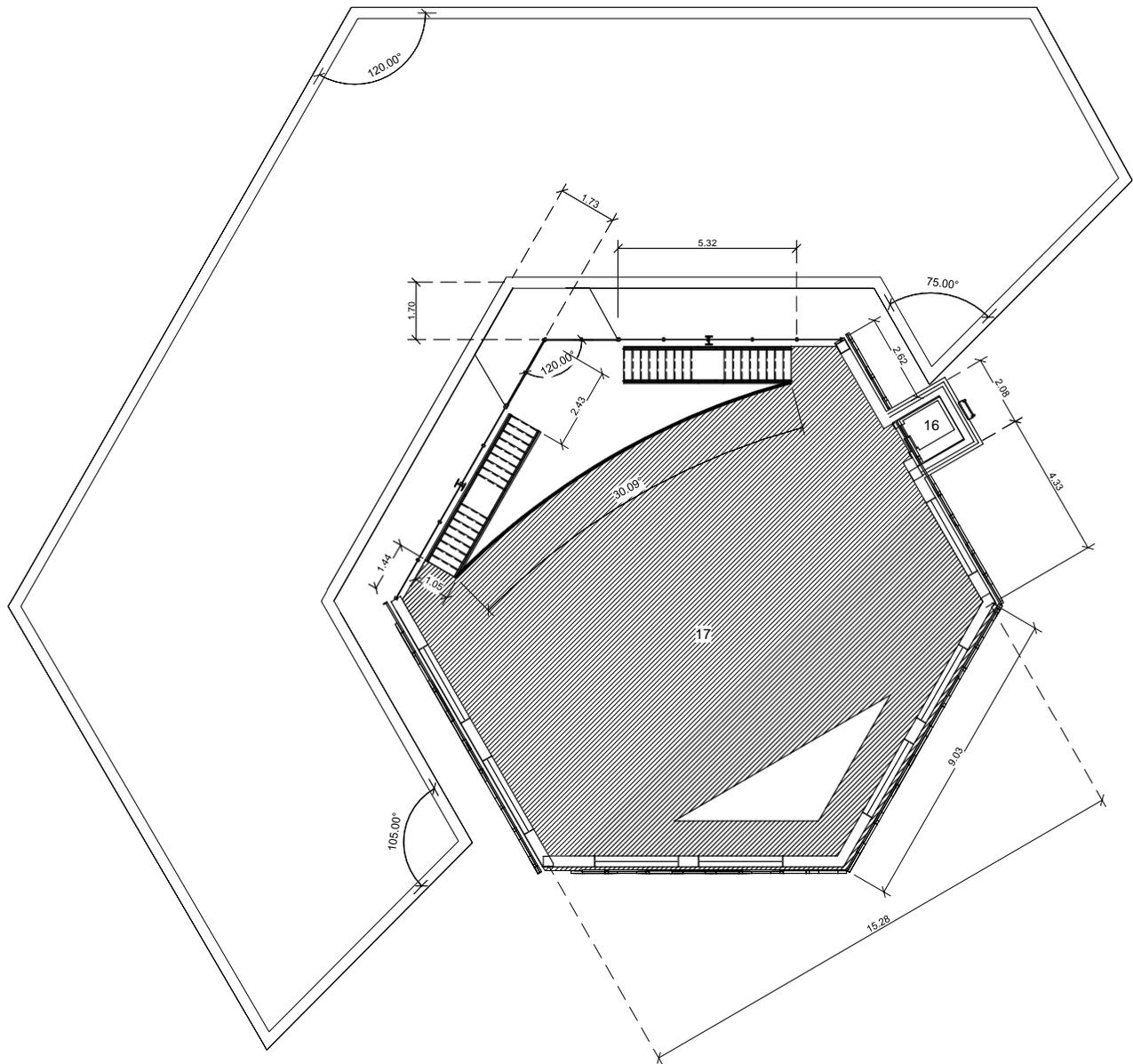
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> ALZADOS		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 6
	<b>ESCALA</b> 1:200	<b>FIRMA:</b> Víctor Barrios Izquierdo <small>Fdo:..</small>
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales



1 Planta Baja Cotas  
7 1 : 100

Número	Nombre	Superficie (m2)
1	Recepción	10,31
2	Sala de Ocio	11,85
3	Museo	122,89
4	Zona VR	15,14
5	Zona Exposición	28,06
6	Pasillo	133,4
7	Laboratorio	37,8
8	Aula	51,89
9	Biblioteca	21,02
10	Aseo mujeres	10,3
11	Aseo personas con movilidad reducida	7,16
12	Aseos hombres	10,22
13	Sala de reuniones	17,42
14	Sala de Ordenadores	50,86
15	Sala de mantenimiento	14,83
16	Ascensor	2,30

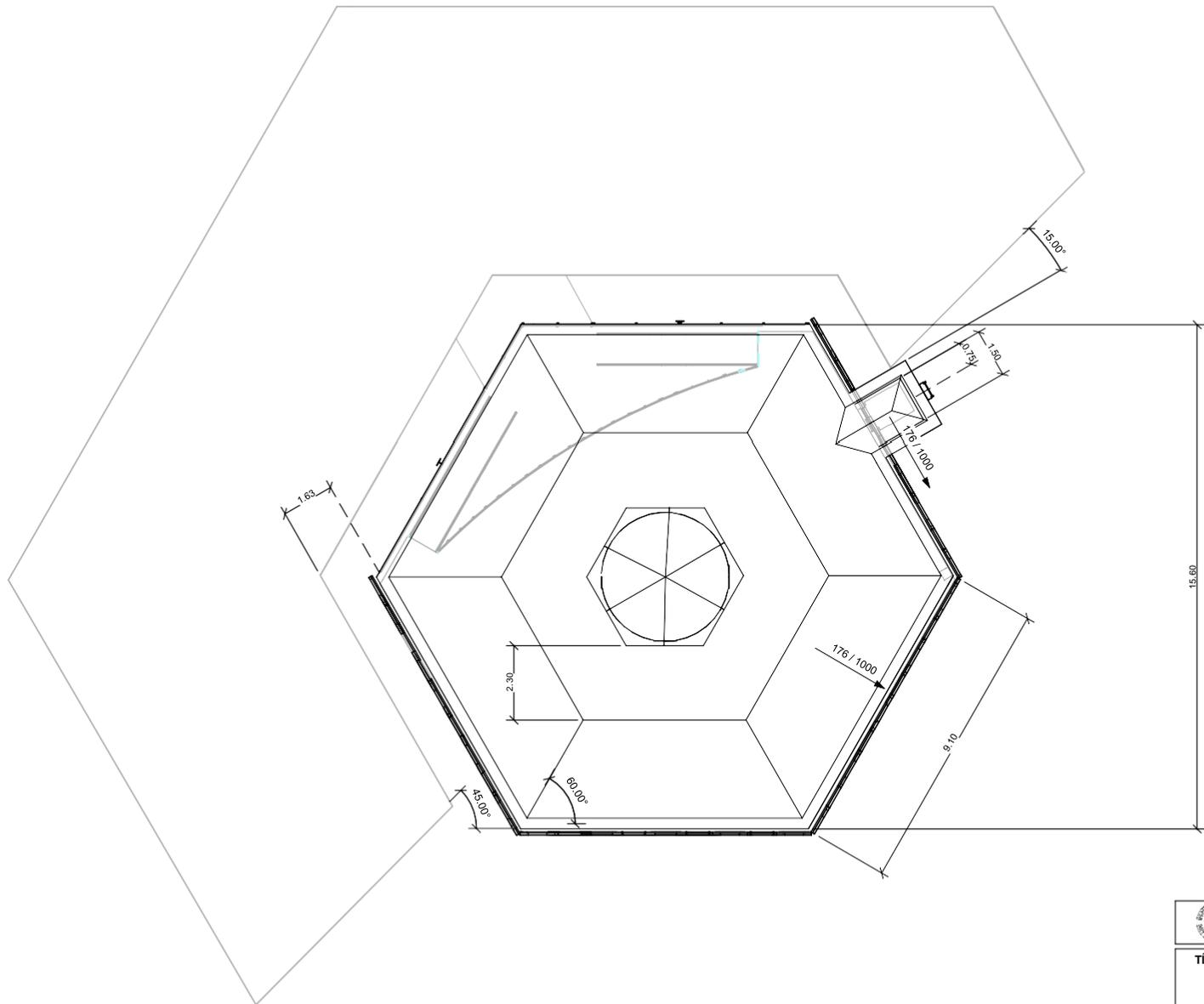
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> SUPERFICIES Y COTAS PLANTA BAJA		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 7
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	<b>ESCALA</b> 1 : 100	<b>FIRMA:</b> Victor Santos Izquierdo <small>Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales</small>



Número	Nombre	Superficie (m2)
16	Ascensor	2,30
17	Sala de actos	166,82

1 Primera Planta Cotas  
8 1:100

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> SUPERFICIE Y COTAS PRIMERA PLANTA		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 8
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	<b>ESCALA</b> 1:100	<b>FIRMA:</b> Victor Santos Izquierdo
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Fdo.:		



1 Cubierta Cotas  
 9 1:100

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> SUPERFICIES Y COTAS CUBIERTA		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 9
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	<b>ESCALA</b> 1:100	<b>FIRMA:</b> Victor Santos Izquierdo
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		



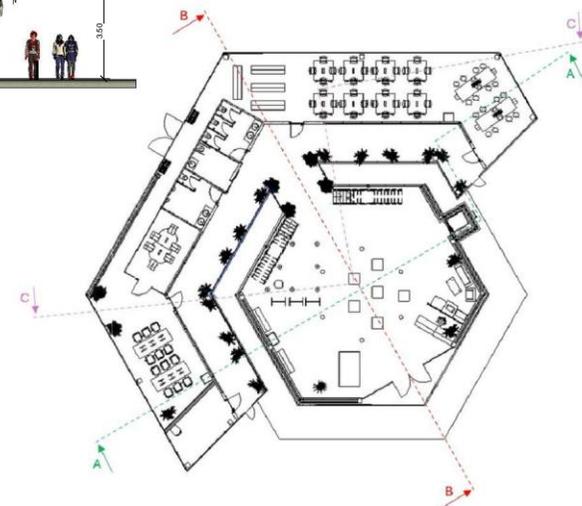
1 Sección A-A  
10 1:100



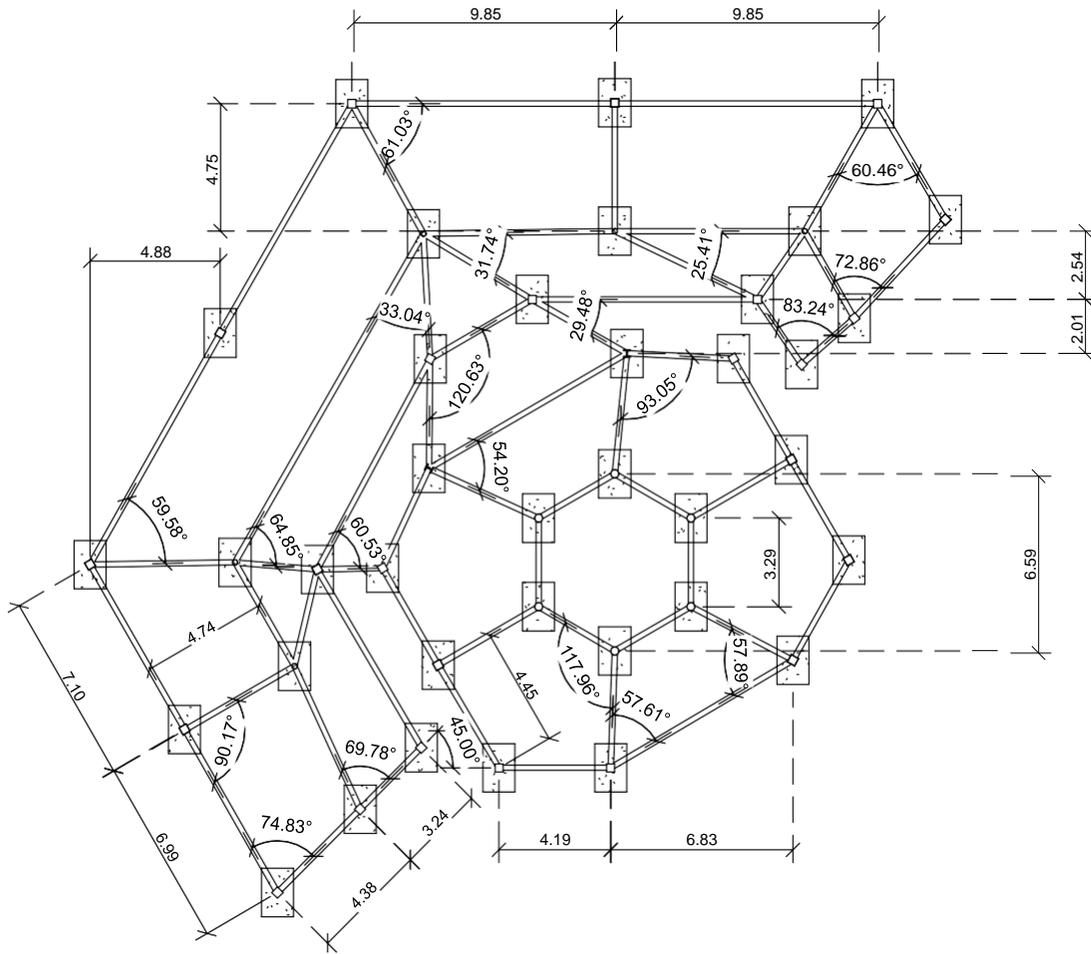
2 Sección B-B  
10 1:100



3 Sección C-C  
10 1:100



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b>		<b>SECCIONES</b>
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>		<b>FECHA</b> Febrero 2024 <b>Nº PLANO</b> 10
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		<b>ESCALA</b> 1:100 <b>FIRMA:</b> Víctor Barrios Izquierdo Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Fdo.:



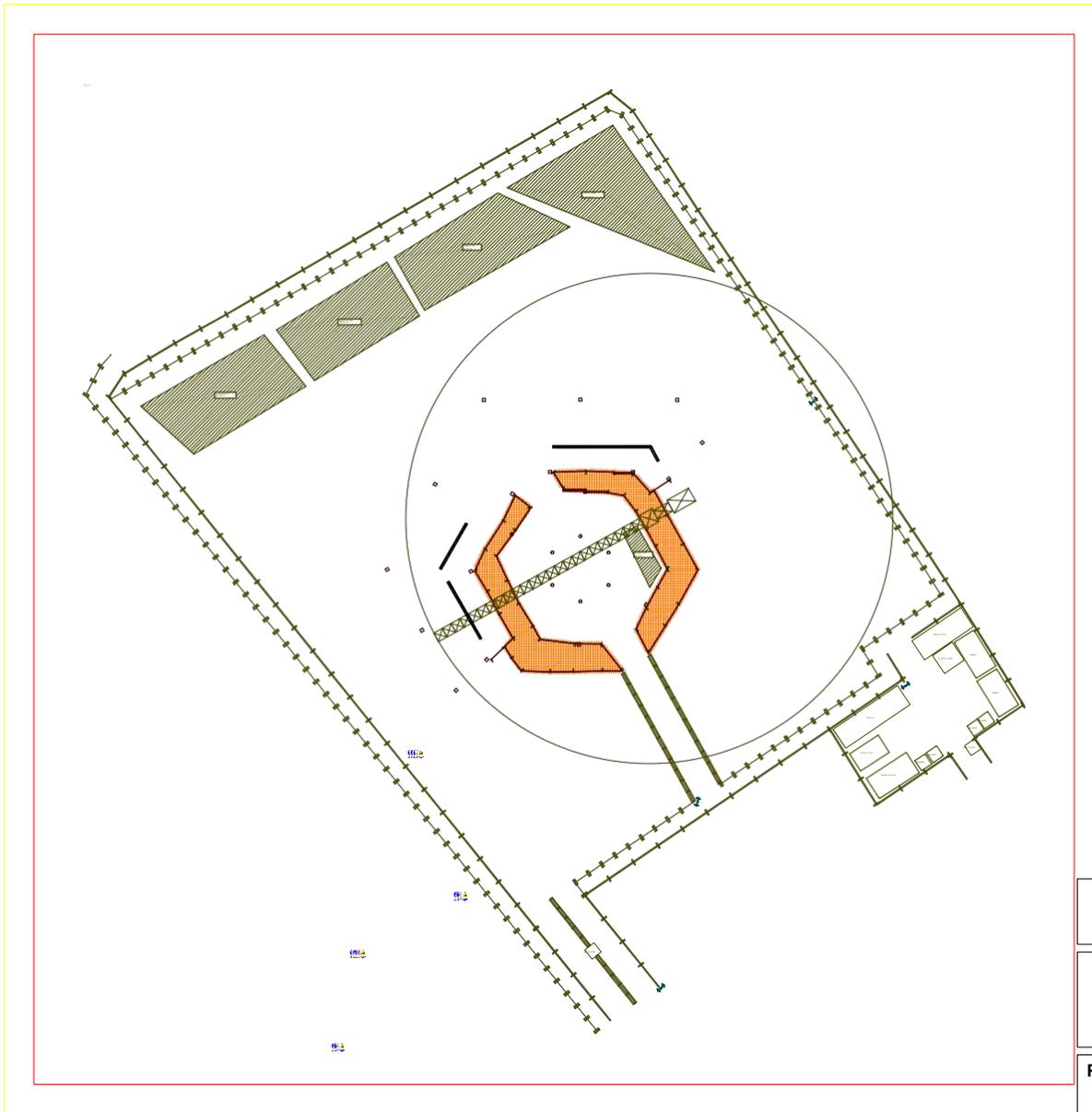
1 Cimentación  
11 1 : 200

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> <b>CIMENTACIÓN</b>		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 11
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	<b>ESCALA</b> 1 : 200	<b>FIRMA:</b> Víctor Santos Izquierdo
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		

## 10. ANEXO II. PLANOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD

- PLANO 12: CIMENTACIONES ESYS
- PLANO 13: PLANTA BAJA ESYS
- PLANO 14: PLANTA PRIMERA ESYS
- PLANO 15: CUBIERTA ESYS
- PLANO 16: ALZADOS ESYS





Leyenda	
Planos de planta	Nivel 1
	Barandilla-Barandilla
	Guardacuerpos de seguridad telescópicos
	Red vertical-Red vertical
	Sопonte de redes verticales con horquilla de acero
	Protección de hueco-Protección de hueco
	Grúa-Grúa Torre
	Zona de acopio-Ferralla
	Zona de acopio-Mortero
	Zona de acopio-Palés
	Zona de acopio-Palets
	Zona de acopio-Residuos
	Cartel indicativo de riesgos-Cartel acceso
	Cartel indicativo de riesgos-Cartel interior
	Excavación de tipo vaciado-zanja
	Escalera
	Rampa de acceso-rampa de acceso
	Valla peatonal
	Valla trasladable
	Vallado New Jersey
	Caseta de obra-Almacén (14 m2)
	Caseta de obra-Almacén (5,40m2)
	Caseta de obra-Almacén (7 m2)
	Caseta de obra-Aseo portátil
	Caseta de obra-Caseta de control
	Caseta de obra-Comedor
	Caseta de obra-Despacho de oficina
	Caseta de obra-Vestuarios

Tabla de señales de seguridad y salud de la obra	
Planos de planta	Nivel 1
	Advertencia de caídas a distinto nivel
	Advertencia de caídas a nivel
	Advertencia de cargas suspendidas
	Advertencia de paso de carretillas
	Obligación de uso de calzado de protección
	Obligación de uso de casco
	Obligación de uso de gafas de seguridad
	Obligación de uso de guantes
	Peligro paso de camiones
	Prohibido fumar



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**



**TÍTULO DEL TRABAJO**

Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA

**PLANO**

**PLANTA BAJA ESYS**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**FECHA** Febrero 2024

**Nº PLANO** 13

**ESCALA**

**FIRMA:**  
Victor Santos Izquierdo

**PROMOTOR**

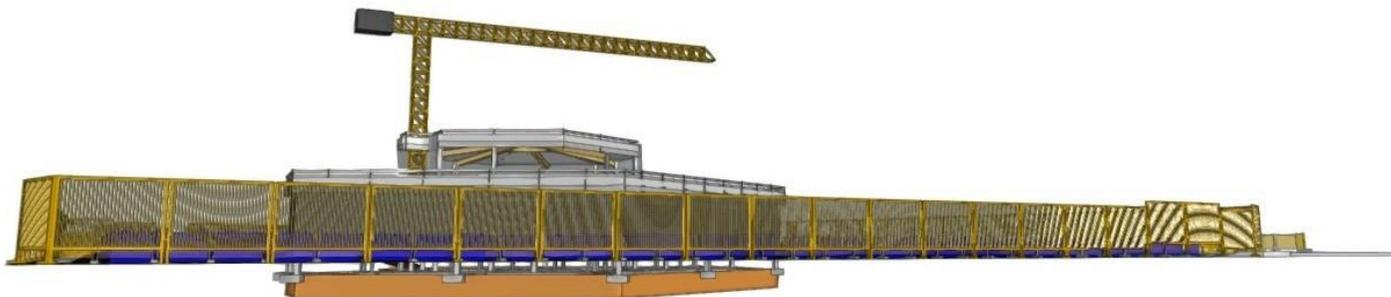
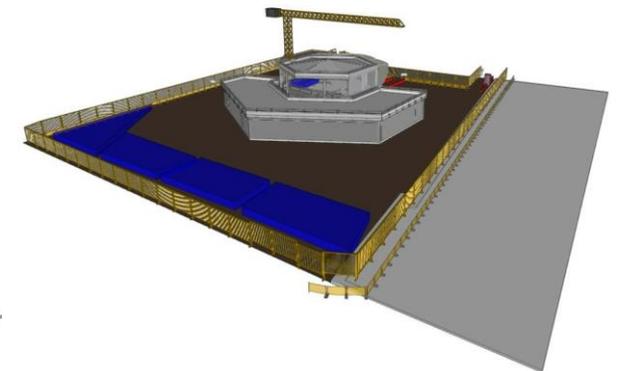
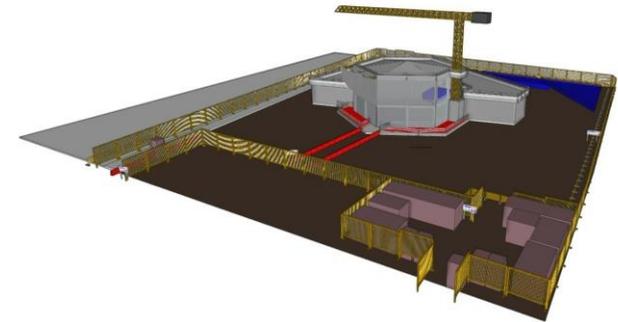
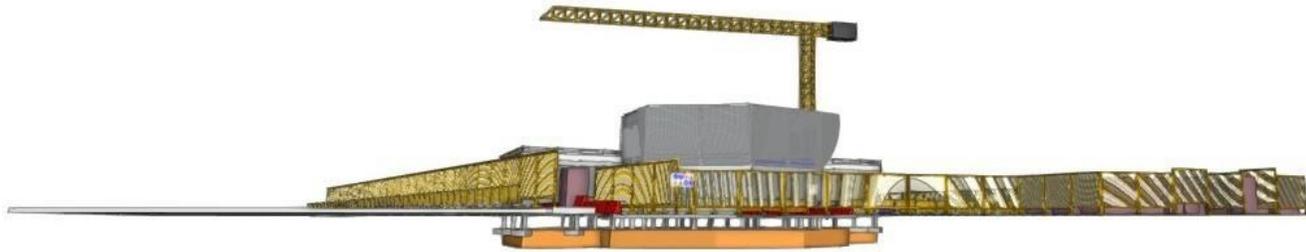
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Fdo.:







 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b> 		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO</b> Centro de Investigación y Exposiciones de la UVA		
<b>PLANO</b> ALZADOS ESYS		
<b>TRABAJO DE FIN DE GRADO</b>	<b>FECHA</b> Febrero 2024	<b>Nº PLANO</b> 16
	<b>ESCALA</b>	<b>FIRMA:</b> Victor Santos Izquierdo
<b>PROMOTOR</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Grado en Ingeniería en Tecnología Industriales Fdo.:

## **11. ANEXO III. PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESyS**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

# **ACTUACIONES PREVIAS**

## **UNIDAD DE OBRA OXT010: ALQUILER DE GRÚA TORRE.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Alquiler mensual de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, formada por torre metálica, brazo horizontal giratorio de 25 m de flecha y 750 kg de carga máxima y motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga. Incluso telemando.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.

## **UNIDAD DE OBRA OXT020: TRANSPORTE Y RETIRADA DE GRÚA TORRE.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte y retirada de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA 0XT030: MONTAJE Y DESMONTAJE DE GRÚA TORRE.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Montaje y desmontaje de grúa torre de obra para elevación y transporte de materiales, de 25 m de flecha y 750 kg de carga en punta.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: ITC MIE-AEM-2. Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Desmontaje y retirada de la grúa torre.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la cimentación.

## **UNIDAD DE OBRA 0CA010: PROTECCIÓN DE ACERAS Y DE BORDILLOS.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m<sup>2</sup> y base de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación de la lámina separadora. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Las aceras y los bordillos quedarán en el mismo estado que al comienzo de las obras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA 0CB010: PROTECCIÓN DE ÁRBOL.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero, para impedir el golpeo por parte de la maquinaria durante los trabajos en las proximidades. Incluso cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, colocada sobre las vallas y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la cinta. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA OCP010: PROTECCIÓN DE FAROLA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de farola existente mediante vallas peatonales de polipropileno, de 1,10x1,25 m, color amarillo, con dos pies en forma de V, reforzados internamente con nervios, amortizables en 20 usos, para impedir el golpeo por parte de la maquinaria durante los trabajos en las proximidades. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

# **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

## **UNIDAD DE OBRA ADL005: DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

#### **DEL CONTRATISTA.**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

## **UNIDAD DE OBRA ADE010: EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluso tabloneros verticales, cabeceros horizontales y codales de madera para apuntalamiento y entibación semicaujada, para una protección del 50%.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

### **DEL CONTRATISTA.**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Montaje de tabloneros, cabeceros y codales de madera, para la formación de la entibación. Clavado de todos los elementos. Desmontaje gradual del apuntalamiento y de la entibación. Carga a camión de los materiales excavados.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

## **UNIDAD DE OBRA AMC020: COMPACTACIÓN DINÁMICA DEL TERRENO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Compactación dinámica del terreno, con una energía por golpe entre 2000 y 2250 kN·m y una energía específica entre 2000 y 2250 kN·m/m<sup>2</sup>, ejecutada en cuatro fases, según malla de impactos y tiempo de demora entre fases sucesivas, con nivelación de la plataforma tras cada una de las fases de compactación y control del proceso mediante equipo de control de penetración dinámica y asientos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que el acceso a la obra es el adecuado y se dispone de la correspondiente plataforma de trabajo.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Compactación y nivelación del terreno. Realización de ensayos de control.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Completa retirada del equipo utilizado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

# **CIMENTACIONES**

## **UNIDAD DE OBRA CRL015: CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA, CON ÁRIDOS RECICLADOS.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, 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 CSZ010: ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HAF-25/CR/F/20/XC2, con un contenido de fibras de refuerzo fibras de polipropileno monofilamento de 0,6 kg/m<sup>3</sup> y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, 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-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

# **SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO**

## **UNIDAD DE OBRA SER010: ESCALERA RECTA DE MADERA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Escalera recta, de madera de abeto, con barandilla de madera, para salvar una altura entre plantas de hasta 283,5 cm, compuesta por 12 peldaños de 14,2 cm de huella y 21,8 cm de contrahuella, con una anchura útil de 49,9 cm, fijada mecánicamente a la estructura.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie de apoyo de la escalera está terminada y las dimensiones del hueco son las correctas.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo de la ubicación de la escalera. Montaje y fijación de la escalera. Colocación de la barandilla. Limpieza. Aplicación de tapaporos. Aplicación de la mano de fondo. Barnizado.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La fijación a la estructura será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el tratamiento superficial.

## **UNIDAD DE OBRA SVT010: TAQUILLA DE TABLERO AGLOMERADO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La fijación será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA SVB010: BANCO DE MADERA PARA VESTUARIO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Banco doble para vestuario con respaldo, perchero, altillo y zapatero, de 1000 mm de longitud, 780 mm de profundidad y 1810 mm de altura, formado por dos asientos de tres tablas, dos respaldos de una tabla, dos percheros de una tabla con tres perchas metálicas, dos altillos de una tabla y dos zapateros de dos tablas cada uno, de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijados a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Montaje y colocación del banco.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA SVC010: CABINA DE TABLERO FENÓLICO HPL.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x2000 mm y 2 laterales de 2000 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm. Incluso ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, nivelación y ajuste final. Totalmente montada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. Nivelación y ajuste final.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La fijación será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

# **GESTIÓN DE RESIDUOS**

## **UNIDAD DE OBRA GTA020: TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

## **UNIDAD DE OBRA GTB020: CANON DE VERTIDO POR ENTREGA DE TIERRAS A GESTOR AUTORIZADO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte.

# **SEGURIDAD Y SALUD**

## **UNIDAD DE OBRA YCB030: VALLADO PERIMETRAL DE DELIMITACIÓN DE EXCAVACIONES ABIERTAS.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCB060: TOPE PARA PROTECCIÓN DE CAMIONES DURANTE LA DESCARGA EN BORDES DE EXCAVACIÓN.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablonos de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tablonos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Hincado de los perfiles en el terreno. Ensamble de tablonos. Colocación de los tablonos entre perfiles. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCE030: SISTEMA PROVISIONAL DE PROTECCIÓN DE HUECO DE ESCALERA EN CONSTRUCCIÓN, CON BARANDILLA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCF010: SISTEMA PROVISIONAL DE PROTECCIÓN DE BORDE DE FORJADO, CLASE A.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 10°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuesta de manera que una esfera de 470 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos fijos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados al forjado con base plástica embebida en el hormigón, amortizables en 20 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: UNE-EN 13374. Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, método de ensayo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación de las bases en el forjado. Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCH020: RED HORIZONTAL DE PROTECCIÓN DE PEQUEÑO HUECO DE FORJADO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, de 80x80 mm de paso, con cuerda de red de calibre 4 mm y cuerda perimetral de poliamida de 12 mm de calibre anudada a la red, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 2,3 y 15 m<sup>2</sup> en forjados, anclada al forjado cada 50 cm con ganchos metálicos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo de los anclajes. Colocación de los anclajes de la red. Montaje y comprobación de la red. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCJ010: TAPÓN DE PLÁSTICO PARA PROTECCIÓN DE EXTREMO DE ARMADURA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCK010: RED VERTICAL DE PROTECCIÓN, TIPO PANTALLA, EN BORDE PERIMETRAL DE FORJADO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con cuerda de red de calibre 4 mm y rodapié de malla de polietileno de alta densidad, color verde, anclada al borde del forjado cada 50 cm con anclajes expansivos de acero galvanizado en caliente, para cerrar completamente el hueco existente entre dos forjados a lo largo de todo su perímetro, durante los trabajos en el interior, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo de los anclajes. Colocación de los anclajes de la red al forjado. Colocación de las redes con cuerdas de unión. Colocación del rodapié de malla. Desmontaje del conjunto. Retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCL150: LÍNEA DE ANCLAJE HORIZONTAL TEMPORAL, DE CINTA DE POLIÉSTER, FIJADA A SOPORTE DE HORMIGÓN O METÁLICO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 10 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje capaces de soportar una carga de 25 kN, formado cada uno de ellos por cinta de poliéster de 35 mm de anchura, tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y argolla, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte de hormigón o metálico de 0,8 a 3,6 m de perímetro y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 10 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: EN 795. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo de los soportes. Colocación y fijación de los dispositivos de anclaje. Tendido de la cinta. Desmontaje del conjunto.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCM020: MARQUESINA DE PROTECCIÓN DEL ACCESO AL EDIFICIO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Marquesina de protección del acceso al edificio ante la posible caída de objetos formada por: estructura metálica tubular de 1,50 m de ancho y 3,00 m de altura, amortizable en 8 usos y plataforma de tablero de madera de pino de 22 mm de espesor, reforzado en su parte inferior por tabloncillos clavados con puntas planas de acero, en sentido contrario, con rodapié de tabloncillo de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje del elemento. Colocación de la plataforma sobre la estructura. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCR030: VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR CON VALLAS TRASLADABLES.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCR025: PUERTA METÁLICA PARA ACCESO PEATONAL, EN VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Aplomado y alineado de los postes. Hincado de los postes en el terreno. Colocación y fijación de la puerta. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCR026: PUERTA METÁLICA PARA ACCESO DE VEHÍCULOS, EN VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/X0, amortizable en 5 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Excavación. Ejecución de los dados de hormigón. Aplomado y alineado de los postes. Anclaje de los postes en los dados. Colocación y fijación de la puerta. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YCX010: CONJUNTO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YIC010: CASCO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YID020: SISTEMA DE SUJECIÓN Y RETENCIÓN.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiuso (clase M) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.

## **UNIDAD DE OBRA YIJ010: PROTECTOR OCULAR.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YIM010: PAR DE GUANTES.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YIO020: JUEGO DE TAPONES.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Juego de tapones reutilizables, con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YIP010: CALZADO DE SEGURIDAD, PROTECCIÓN Y TRABAJO.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, la zona del tacón cerrada y absorción de energía en la zona del tacón, con resistencia al deslizamiento, a la perforación, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YIU005: ROPA DE PROTECCIÓN.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mono de protección, amortizable en 5 usos.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YPA010: ACOMETIDA PROVISIONAL A CASETA PREFABRICADA DE OBRA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YPA010: ACOMETIDA PROVISIONAL A CASETA PREFABRICADA DE OBRA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Desmontaje del conjunto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá el conductor aislado contra la humedad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YPA010: ACOMETIDA PROVISIONAL A CASETA PREFABRICADA DE OBRA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YPC005: ALQUILER DE ASEO PORTÁTIL.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje, instalación y comprobación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.

## **UNIDAD DE OBRA YPC020: ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIOS.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje, instalación y comprobación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

## **UNIDAD DE OBRA YPC030: ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA COMEDOR.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje, instalación y comprobación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

## **UNIDAD DE OBRA YPC040: ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ALMACÉN.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje, instalación y comprobación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

## **UNIDAD DE OBRA YPC040: ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ALMACÉN.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje, instalación y comprobación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

## **UNIDAD DE OBRA YPC040: ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ALMACÉN.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje, instalación y comprobación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

## **UNIDAD DE OBRA YPC050: ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA DESPACHO DE OFICINA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Montaje, instalación y comprobación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

## **UNIDAD DE OBRA YPC060: TRANSPORTE DE CASETA PREFABRICADA.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **UNIDAD DE OBRA YSS020: CARTEL GENERAL INDICATIVO DE RIESGOS.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## 12. ANEXO IV. PRESUPUESTO Y MEDICIONES DEL ESyS

# Presupuesto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM.





**Cuadro de mano de obra**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial primera	19,86	162,993 h	3.237,79
2	Peón especializado	17,00	9,558 h	162,49
3	Peón ordinario	16,88	214,464 h	3.612,64
4	Oficial 1ª ferralla	19,46	0,009 h	0,18
5	Ayudante ferralla	18,26	0,009 h	0,16
			Importe total:	7.013,26
	Valladolid 14/03/2023 Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales  Víctor Santos Izquierdo			

**Cuadro de materiales**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Pequeño material	1,35	119,476 u	161,29
2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,80	0,032 m3	2,34
3	Alambre atar 1,3 mm	0,88	0,006 kg	0,01
4	Acero corrugado elaborado B 500 SD	0,93	1,029 kg	0,96
5	Barandilla aluminio 3	71,84	106,168 m	7.627,11
6	Barandilla galvanizada API-1 con placa de anclaje	35,00	137,713 m	4.819,96
7	Valla obra 2,40x0,20 m reflectante con soporte	125,00	17,600 u	2.200,00
8	Caseta control de acceso 1,2 m2	10.640,00	2,000 u	21.280,00
9	Caseta almacén 3,55x2,23	1.649,25	2,000 u	3.298,50
10	Caseta vestuarios 4,64x2,45	2.058,21	2,000 u	4.116,42
11	Caseta comedor 7,92x2,45	2.466,39	1,000 u	2.466,39
12	Caseta oficina 4,00x2,23	3.291,26	1,000 u	3.291,26
13	Transporte caseta en ciudad.	168,23	8,000 u	1.345,85
14	Caseta pref. aseo 1,36x1,36	745,26	2,000 u	1.490,52
15	Transp.150km.entr.y rec.1 módulo	481,26	0,085 u	40,91
16	Guardacuerpos metálico	10,44	243,881 u	2.546,11
17	Valla contenc. peatones 2,5x1 m	30,00	8,600 u	258,00
18	Valla obra reflectante 1,70	117,96	5,200 u	613,34
19	Red seguridad poliamida 10x10 cm	2,50	67,162 m2	167,91
20	Pescante/horca 7,50 m. 80x40x1,5	129,67	2,239 u	289,92
21	Gancho anclaje forjado D=16 mm	1,83	78,356 u	143,28
22	Gancho montaje red D=10 mm	0,17	123,131 u	21,27
23	Mallazo 15x15x5-1.938 kg/m2	0,40	268,821 m2	107,53
24	Cuerda de unión redes de seguridad	0,41	67,162 m	27,98
25	Casco seguridad con rueda	9,02	20,000 u	180,40
26	Casco trabajos en altura	15,40	10,000 u	154,00
27	Pantalla protección c. partículas	8,40	4,000 u	33,60
28	Cascos protectores auditivos	10,96	6,660 u	73,00
29	Juego tapones antirruido espuma c/cordón	0,31	20,000 u	6,20
30	Mono de trabajo poliéster-algodón	15,51	20,000 u	310,20
31	Abrigo para frío	31,28	6,660 u	208,40
32	Par guantes lona reforzados	2,92	20,000 u	58,40
33	Par guantes de nitrilo amarillo	1,16	20,000 u	23,20
34	Par guantes alta resistencia al corte	4,91	20,000 u	98,20
35	Par botas de seguridad	25,24	20,000 u	504,80
36	Disp. ant. tb. vert./hor. desliz.+esl.90 cm.	105,56	1,050 u	110,85
37	Cuerda nylon 14 mm.	1,93	15,750 m	30,45
38	Tubo cónico perdido	7,25	10,000 u	72,50
39	Cjto. lpercha+ leslinga+larnes	268,15	1,000 u	268,20
40	Cinta balizamiento bicolor 8 cm	0,06	131,424 m	8,36
41	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	19,54	14,935 u	291,52
42	Placa informativa PVC 50x30	6,80	16,000 u	108,80
			Importe total:	58.857,94
	<p>Valladolid 14/03/2023                      Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales</p> <p>Víctor Santos Izquierdo</p>			

## Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	120,40	0,036h	4,33
2	Alquiler grúa torre 30 m 1000 kg	982,95	0,006mes	5,90
3	Montaje/desmontaje grúa torre 30 m flecha	2.847,68	1,000u	2.847,68
4	Contrato mantenimiento	104,28	0,006mes	0,63
5	Alquiler telemando	49,68	0,006mes	0,30
6	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	1.436,24	0,001u	1,44
7	Excavadora hidráulica cadenas 90 cv	50,84	33,294h	1.697,97
8	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	39,83	33,625h	1.344,99
9	Camión basculante 6x4 de 20 t	39,01	22,196h	865,63
10	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	7,95	0,010h	0,08
11	Motosierra gasol. L=40 cm 1,32 cv	2,19	336,247h	739,74
12	Motosoldadora eléctric. 5 KVA	2,91	121,941h	356,07
13	Escalera de aluminio	199,26	1,000u	199,26
			Importe total:	8.064,02
<p>Valladolid 14/03/2023                      Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales</p> <p>Víctor Santos Izquierdo</p>				

### Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación	Importe (Euros)																																				
1	<p>kg de Acero corrugado B 500 S, preformado en taller y colocado en obra. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 45%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 20%;">Cantidad</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010B030</td> <td style="text-align: center;">h</td> <td>Oficial 1ª ferralla</td> <td style="text-align: right;">19,46</td> <td style="text-align: right;">0,009</td> <td style="text-align: right;">0,18</td> </tr> <tr> <td>O010B040</td> <td style="text-align: center;">h</td> <td>Ayudante ferralla</td> <td style="text-align: right;">18,26</td> <td style="text-align: right;">0,009</td> <td style="text-align: right;">0,16</td> </tr> <tr> <td>P03ACD010</td> <td style="text-align: center;">kg</td> <td>Acero corrugado elaborado B 500...</td> <td style="text-align: right;">0,93</td> <td style="text-align: right;">1,050</td> <td style="text-align: right;">0,98</td> </tr> <tr> <td>P03AAA020</td> <td style="text-align: center;">kg</td> <td>Alambre atar 1,3 mm</td> <td style="text-align: right;">0,88</td> <td style="text-align: right;">0,006</td> <td style="text-align: right;">0,01</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>1,33</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010B030	h	Oficial 1ª ferralla	19,46	0,009	0,18	O010B040	h	Ayudante ferralla	18,26	0,009	0,16	P03ACD010	kg	Acero corrugado elaborado B 500...	0,93	1,050	0,98	P03AAA020	kg	Alambre atar 1,3 mm	0,88	0,006	0,01	<b>Importe:</b>					<b>1,33</b>	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																		
O010B030	h	Oficial 1ª ferralla	19,46	0,009	0,18																																	
O010B040	h	Ayudante ferralla	18,26	0,009	0,16																																	
P03ACD010	kg	Acero corrugado elaborado B 500...	0,93	1,050	0,98																																	
P03AAA020	kg	Alambre atar 1,3 mm	0,88	0,006	0,01																																	
<b>Importe:</b>					<b>1,33</b>																																	
2	<p>m3 de Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 45%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 20%;">Cantidad</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A030</td> <td style="text-align: center;">h</td> <td>Oficial primera</td> <td style="text-align: right;">19,86</td> <td style="text-align: right;">0,360</td> <td style="text-align: right;">7,15</td> </tr> <tr> <td>O010A070</td> <td style="text-align: center;">h</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">16,88</td> <td style="text-align: right;">0,360</td> <td style="text-align: right;">6,08</td> </tr> <tr> <td>M11HV120</td> <td style="text-align: center;">h</td> <td>Aguja eléctrica c/convertidor g..</td> <td style="text-align: right;">7,95</td> <td style="text-align: right;">0,360</td> <td style="text-align: right;">2,86</td> </tr> <tr> <td>P01HA010</td> <td style="text-align: center;">m3</td> <td>Hormigón HA-25/P/20/I central</td> <td style="text-align: right;">72,80</td> <td style="text-align: right;">1,150</td> <td style="text-align: right;">83,72</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>99,81</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A030	h	Oficial primera	19,86	0,360	7,15	O010A070	h	Peón ordinario	16,88	0,360	6,08	M11HV120	h	Aguja eléctrica c/convertidor g..	7,95	0,360	2,86	P01HA010	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,80	1,150	83,72	<b>Importe:</b>					<b>99,81</b>	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																		
O010A030	h	Oficial primera	19,86	0,360	7,15																																	
O010A070	h	Peón ordinario	16,88	0,360	6,08																																	
M11HV120	h	Aguja eléctrica c/convertidor g..	7,95	0,360	2,86																																	
P01HA010	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,80	1,150	83,72																																	
<b>Importe:</b>					<b>99,81</b>																																	
<p>Valladolid 14/03/2023                      Grado en Ingeniería en Tecnologías                      Industriales</p> <p style="margin-top: 20px;">Víctor Santos Izquierdo</p>																																						

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Barandillas</b>				
1.1	001.001a	m	<b>Barandilla-Barandilla provisional, de aluminio</b>	
	O01OA030	0,500 h	Oficial primera	19,86      9,93
	O01OA070	0,500 h	Peón ordinario	16,88      8,44
	M12M020	0,500 h	Motosoldadora eléct. 5 KVAs	2,91      1,46
	P31CB020	1,000 u	Guardacuerpos metálico	10,44      10,44
	P13BL100	1,000 m	Barandilla aluminio 3	71,84      71,84
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>102,11</b>
<b>Son ciento dos Euros con once céntimos</b>				
1.2	001.001b	n	<b>Barandilla-Barandilla provisional, de material metálico</b>	
	O01OA030	0,500 h	Oficial primera	19,86      9,93
	O01OA070	0,500 h	Peón ordinario	16,88      8,44
	M12M020	0,500 h	Motosoldadora eléct. 5 KVAs	2,91      1,46
	P31CB020	1,000 u	Guardacuerpos metálico	10,44      10,44
	P27EC090	1,000 m	Barandilla galvanizada API-1 con placa ...	35,00      35,00
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>65,27</b>
<b>Son sesenta y cinco Euros con veintisiete céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Redes verticales</b>				
2.1 002.001		<b>m²</b>	<b>Red vertical-Red de seguridad</b>	
	O01OA030	0,250 h	Oficial primera	19,86      4,97
	O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	16,88      4,22
	P31CR030	0,600 m2	Red seguridad poliamida 10x10 cm	2,50      1,50
	P31CR120	0,020 u	Pescante/horca 7,50 m. 80x40x1,5	129,67      2,59
	P31CR130	0,700 u	Gancho anclaje forjado D=16 mm	1,83      1,28
	P31CR140	1,100 u	Gancho montaje red D=10 mm	0,17      0,19
	P31CR160	0,600 m	Cuerda de unión redes de seguridad	0,41      0,25
			<b>Precio total por m² .....</b>	<b>15,00</b>
				<b>Son quince Euros</b>

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 Protecciones de huecos</b>				
3.1 003.001		m²	<b>Protección de hueco-Sistema S de red de seguridad</b>	
	O01OA030	0,080 h	Oficial primera	19,86
	O01OA060	0,080 h	Peón especializado	17,00
	P31CR150	2,250 m2	Mallazo 15x15x5-1.938 kg/m2	0,40
	P31SB010	1,100 m	Cinta balizamiento bicolor 8 cm	0,06
	P31SV050	0,125 u	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	19,54
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	1,35
			<b>Precio total por m² .....</b>	<b>7,71</b>

**Son siete Euros con setenta y un céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 Grúas</b>				
4.1 004.001		<b>h</b>	<b>Alquiler de grúa torre de 30 m. de flecha y 1.000 kg. de carga en punta, incluyendo cimentación, montaje, desmontaje y medios auxiliares.</b>	
	M02GT220	0,006 mes	Alquiler grúa torre 30 m 1000 kg	982,95
	M02GT360	0,006 mes	Contrato mantenimiento	104,28
	M02GT370	0,006 mes	Alquiler telemando	49,68
	M02GT300	1,000 u	Montaje/desmontaje grúa torre 30 m fle...	2.847,68
	M02GE050	0,036 h	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	120,40
	M02GT380	0,001 u	Tramo de empotramiento grúa torre <40...	1.436,24
	E04AB060	0,980 kg	ACERO CORRUGADO PREFORMAD...	1,33
	E04CMM080	0,028 m3	HORMIGÓN P/A HA-25/P/20/I CIM.V.M...	99,81

**Precio total por h ..... 2.864,37**

**Son dos mil ochocientos sesenta y cuatro Euros con treinta y siete céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 Carteles indicativos de riesgos</b>				
5.1	005.001a	<b>Ud</b>	<b>Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88      2,53
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80      3,40
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
5.2	005.001b	<b>Ud</b>	<b>Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones 2</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88      2,53
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80      3,40
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
5.3	005.001c	<b>Ud</b>	<b>Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones 3</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88      2,53
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80      3,40
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
5.4	005.001d	<b>Ud</b>	<b>Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Vehículos</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88      2,53
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80      3,40
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 Señales de seguridad</b>				
<b>6.1</b>	006.001a	<b>Ud</b>	<b>Advertencia de caídas a distinto nivel</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
<b>6.2</b>	006.001b	<b>Ud</b>	<b>Advertencia de caídas a nivel</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
<b>6.3</b>	006.001c	<b>Ud</b>	<b>Advertencia de cargas suspendidas</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
<b>6.4</b>	006.001d	<b>Ud</b>	<b>Advertencia de paso de camiones</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
<b>6.5</b>	006.001e	<b>Ud</b>	<b>Advertencia de paso de carretillas elevadoras</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
<b>6.6</b>	006.001f	<b>Ud</b>	<b>Advertencia de paso de excavadoras</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
<b>6.7</b>	006.001g	<b>Ud</b>	<b>Obligación de uso de calzado de protección</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				
<b>6.8</b>	006.001h	<b>Ud</b>	<b>Obligación de uso de casco</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	6,80
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6.9</b>	006.001i	<b>Ud</b>	<b>Obligación de uso de guantes</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	2,53
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
			<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>	
<b>6.10</b>	006.001j	<b>Ud</b>	<b>Obligación de uso de traje de seguridad</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	2,53
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
			<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>	
<b>6.11</b>	006.001k	<b>Ud</b>	<b>Obligación de uso del cinturón de seguridad</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	2,53
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
			<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>	
<b>6.12</b>	006.001l	<b>Ud</b>	<b>Prohibido el paso a peatones</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	2,53
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
			<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>	
<b>6.13</b>	006.001m	<b>Ud</b>	<b>Prohibido fumar</b>	
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88
	P31SV120	0,500 u	Placa informativa PVC 50x30	2,53
			<b>Precio total por Ud</b> .....	<b>5,93</b>
			<b>Son cinco Euros con noventa y tres céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7 Desbroce y Limpieza del terreno y Excavaciones de tip...</b>				
7.1	007.001a	m2	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.</b>	
	O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	16,88
	M11MM030	0,100 h	Motosierra gasol. L=40 cm 1,32 cv	2,19
	M05PN010	0,010 h	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	39,83
			<b>Precio total por m2 .....</b>	<b>0,72</b>
<b>Son setenta y dos céntimos</b>				
7.2	007.001b	m³	<b>Excavación de tipo vaciado-Excavación</b>	
	O01OA070	0,015 h	Peón ordinario	16,88
	M05EC010	0,030 h	Excavadora hidráulica cadenas 90 cv	50,84
	M07CB030	0,020 h	Camión basculante 6x4 de 20 t	39,01
			<b>Precio total por m³ .....</b>	<b>2,56</b>
<b>Son dos Euros con cincuenta y seis céntimos</b>				

---

## Cuadro de Precios Descompuestos

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 Escaleras</b>				
8.1 008.001		<b>Ud</b>	<b>Escalera-Escalera</b>	
	M13AC370	1,000 u	Escalera de aluminio	199,26
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>199,26</b>

**Son ciento noventa y nueve Euros con veintiseis céntimos**

---

## Cuadro de Precios Descompuestos

---

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>9 Rampas de acceso</b>					
9.1 009.001		<b>Ud</b>	<b>Excavación a cielo abierto en vaciados de hasta 2 m de profundidad en terrenos disgregados con nivel freático, por medios manuales con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, achique de agua con bomba autoaspirante eléctrica de 5,5 CV. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.</b>		
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,88	2,53
	M05EC010	0,030 h	Excavadora hidráulica cadenas 90 cv	50,84	1,53
	M07CB030	0,020 h	Camión basculante 6x4 de 20 t	39,01	0,78
			<b>Precio total por Ud .....</b>		<b>4,84</b>

**Son cuatro Euros con ochenta y cuatro céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>10 Vallado</b>				
<b>10.1</b>	010.001a	<b>Ud</b>	<b>Valla peatonal</b>	
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,88
	P31CB050	0,200 u	Valla contenc. peatones 2,5x1 m	30,00
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>7,69</b>
<b>Son siete Euros con sesenta y nueve céntimos</b>				
<b>10.2</b>	010.001b	<b>Ud</b>	<b>Valla trasladable</b>	
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,88
	P27EC150	0,200 u	Valla obra 2,40x0,20 m reflectante con ...	125,00
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>26,69</b>
<b>Son veintiseis Euros con sesenta y nueve céntimos</b>				
<b>10.3</b>	010.001c	<b>Ud</b>	<b>Vallado New Jersey</b>	
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,88
	P31CB070	0,200 u	Valla obra reflectante 1,70	117,96
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>25,28</b>
<b>Son veinticinco Euros con veintiocho céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>11 Casetas de obra</b>				
11.1	011.001a	u	<b>Caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.</b>	
	P31BC201	1,000 u	Caseta almacén 3,55x2,23	1.649,25
	P31BC210	1,000 u	Transporte caseta en ciudad.	168,23
<b>Precio total por u .....</b>				<b>1.817,48</b>
<b>Son mil ochocientos diecisiete Euros con cuarenta y ocho céntimos</b>				
11.2	011.001b	u	<b>Caseta prefabricada de aseo en obra de 1,36x1,36x2,45 m. de 1,85 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Incluido transporte y descarga en obra.</b>	
	P31BC213	1,000 u	Caseta pref. aseo 1,36x1,36	745,26
	P31BC210	0,500 u	Transporte caseta en ciudad.	168,23
<b>Precio total por u .....</b>				<b>829,38</b>
<b>Son ochocientos veintinueve Euros con treinta y ocho céntimos</b>				
11.3	011.001c	u	<b>Caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.</b>	
	P29SK070	1,000 u	Caseta control de acceso 1,2 m2	10.640,00
	P31BC210	1,000 u	Transporte caseta en ciudad.	168,23
<b>Precio total por u .....</b>				<b>10.808,23</b>
<b>Son diez mil ochocientos ocho Euros con veintitres céntimos</b>				
11.4	011.001d	u	<b>Caseta prefabricada para almacén de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.</b>	
	P31BC205	1,000 u	Caseta comedor 7,92x2,45	2.466,39
	P31BC220	0,085 u	Transp.150km.ent.r.y rec.1 módulo	481,26
<b>Precio total por u .....</b>				<b>2.507,30</b>
<b>Son dos mil quinientos siete Euros con treinta céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.5	011.001e	u	<b>Caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufe de 1500 W. punto luz exterior. Equipo de aire acondicionado/bomba de calor. Includotransporte y descarga en obra.</b>	
	P31BC206	1,000 u	Caseta oficina 4,00x2,23	3.291,26
	P31BC210	1,000 u	Transporte caseta en ciudad.	168,23
<b>Precio total por u .....</b>				<b>3.459,49</b>
<b>Son tres mil cuatrocientos cincuenta y nueve Euros con cuarenta y nueve céntimos</b>				
11.6	011.001f	u	<b>Caseta prefabricada para almacén de obra de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Includo transporte y descarga en obra.</b>	
	P31BC203	1,000 u	Caseta vestuarios 4,64x2,45	2.058,21
	P31BC210	1,000 u	Transporte caseta en ciudad.	168,23
<b>Precio total por u .....</b>				<b>2.226,44</b>
<b>Son dos mil doscientos veintiseis Euros con cuarenta y cuatro céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>12 Equipos de Protección Individual</b>				
12.1	012.001a	u	<b>Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IA010	1,000 u	Casco seguridad con rueda	9,02
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>9,02</b>
<b>Son nueve Euros con dos céntimos</b>				
12.2	012.001b	u	<b>Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IA110	0,200 u	Pantalla protección c. partículas	8,40
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>1,68</b>
<b>Son un Euro con sesenta y ocho céntimos</b>				
12.3	012.001c	u	<b>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IA200	0,333 u	Cascos protectores auditivos	10,96
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>3,65</b>
<b>Son tres Euros con sesenta y cinco céntimos</b>				
12.4	012.001d	u	<b>Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IA215	1,000 u	Juego tapones antirruído espuma c/cor...	0,31
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>0,31</b>
<b>Son treinta y un céntimos</b>				
12.5	012.001e	u	<b>Casco de seguridad sin ventilar para trabajos verticales, con visera corta para facilitar la visión hacia arriba. Incluye barboquejo de 4 puntos de sujeción. Fabricado en polietileno de alta densidad (PEHD) con resistencia a temperaturas de hasta -30°C y una resistencia eléctrica de hasta 1000V (EN-50365). Peso: 375gr. Colores: Blanco y amarillo s/norma: EN-397 y EN-50365.</b>	
	P31IA016	1,000 u	Casco trabajos en altura	15,40
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>15,40</b>
<b>Son quince Euros con cuarenta céntimos</b>				
12.6	012.001f	u	<b>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IC098	1,000 u	Mono de trabajo poliéster-algodón	15,51
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>15,51</b>
<b>Son quince Euros con cincuenta y un céntimos</b>				
12.7	012.001g	u	<b>Abrigo para el frío (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IC115	0,333 u	Abrigo para frío	31,28
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>10,42</b>
<b>Son diez Euros con cuarenta y dos céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12.8	012.001h	u	<b>Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IM006	1,000 u	Par guantes lona reforzados	2,92
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>2,92</b>
			<b>Son dos Euros con noventa y dos céntimos</b>	
12.9	012.001i	u	<b>Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IM038	1,000 u	Par guantes alta resistencia al corte	4,91
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>4,91</b>
			<b>Son cuatro Euros con noventa y un céntimos</b>	
12.10	012.001j	u	<b>Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IM025	1,000 u	Par guantes de nitrilo amarillo	1,16
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>1,16</b>
			<b>Son un Euro con dieciseis céntimos</b>	
12.11	012.001k	u	<b>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>	
	P31IP025	1,000 u	Par botas de seguridad	25,24
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>25,24</b>
			<b>Son veinticinco Euros con veinticuatro céntimos</b>	
12.12	012.001l	u	<b>Equipo completo de trabajo para evitar caídas en altura en forjados o cubiertas inclinadas, formado por una percha de acero, una eslinga, un arnes y un tubo cónico perdidos embebido en la estructura de hormigón (amortizable en 10 obras). Totalmente instalado. Certificado CE. NormaEN 36.EN 696- EN 353-2 s/R.D 1407/92.</b>	
	O01OA030	0,200 h	Oficial primera	19,86
	O01OA070	0,200 h	Peón ordinario	16,88
	P31IS770	0,100 u	Cjto. 1percha+ 1eslinga+1arnes	268,15
	P31IS760	1,000 u	Tubo cónico perdido	7,25
			<b>Precio total por u .....</b>	<b>41,42</b>
			<b>Son cuarenta y un Euros con cuarenta y dos céntimos</b>	
12.13	012.001m	m	<b>Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.</b>	
	O01OA030	0,100 h	Oficial primera	19,86
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,88
	P31IS470	0,070 u	Disp. ant. tb. vert./hor. desliz.+esl.90 cm.	105,56
	P31IS600	1,050 m	Cuerda nylon 14 mm.	1,93
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>13,10</b>
			<b>Son trece Euros con diez céntimos</b>	

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<b>1 Barandillas</b> m Barandilla-Barandilla provisional, de aluminio	102,11	CIENTO DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.2	m Barandilla-Barandilla provisional, de material metálico	65,27	SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
2.1	<b>2 Redes verticales</b> m² Red vertical-Red de seguridad	15,00	QUINCE EUROS
3.1	<b>3 Protecciones de huecos</b> m² Protección de hueco-Sistema S de red de seguridad	7,71	SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
4.1	<b>4 Grúas</b> h Alquiler de grúa torre de 30 m. de flecha y 1.000 kg. de carga en punta, incluyendo cimentación, montaje, desmontaje y medios auxiliares.	2.864,37	DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.1	<b>5 Carteles indicativos de riesgos</b> Ud Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2	Ud Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones 2	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.3	Ud Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones 3	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.4	Ud Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Vehículos	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.1	<b>6 Señales de seguridad</b> Ud Advertencia de caídas a distinto nivel	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.2	Ud Advertencia de caídas a nivel	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.3	Ud Advertencia de cargas suspendidas	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.4	Ud Advertencia de paso de camiones	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.5	Ud Advertencia de paso de carretillas elevadoras	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.6	Ud Advertencia de paso de escavadoras	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.7	Ud Obligación de uso de calzado de protección	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.8	Ud Obligación de uso de casco	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.9	Ud Obligación de uso de guantes	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.10	Ud Obligación de uso de traje de seguridad	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.11	Ud Obligación de uso del cinturón de seguridad	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.12	Ud Prohibido el paso a peatones	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.13	Ud Prohibido fumar	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>7 Desbroce y Limpieza del terreno y Excavaciones de tipo vaciado</b>			
7.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	0,72	SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2	m³ Excavación de tipo vaciado-Excavación	2,56	DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>8 Escaleras</b>			
8.1	Ud Escalera-Escalera	199,26	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
<b>9 Rampas de acceso</b>			
9.1	Ud Excavación a cielo abierto en vaciados de hasta 2 m de profundidad en terrenos disgregados con nivel freático, por medios manuales con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, achique de agua con bomba autoaspirante eléctrica de 5,5 CV. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.	4,84	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>10 Vallado</b>			
10.1	Ud Valla peatonal	7,69	SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.2	Ud Valla trasladable	26,69	VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.3	Ud Vallado New Jersey	25,28	VEINTICINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
<b>11 Casetas de obra</b>			
11.1	u Caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.	1.817,48	MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.2	u Caseta prefabricada de aseo en obra de 1,36x1,36x2,45 m. de 1,85 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Incluido transporte y descarga en obra.	829,38	OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.3	u Caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.	10.808,23	DIEZ MIL OCHOCIENTOS OCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
11.4	u Caseta prefabricada para almacén de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.	2.507,30	DOS MIL QUINIENTOS SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
11.5	u Caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufe de 1500 W. punto luz exterior. Equipo de aire acondicionado/bomba de calor. Incluido transporte y descarga en obra.	3.459,49	TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.6	u Caseta prefabricada para almacén de obra de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.	2.226,44	DOS MIL DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>12 Equipos de Protección Individual</b>			
12.1	u Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9,02	NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
12.2	u Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,68	UN EURO CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.3	u Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,65	TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.4	u Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,31	TREINTA Y UN CÉNTIMOS
12.5	u Casco de seguridad sin ventilar para trabajos verticales, con visera corta para facilitar la visión hacia arriba. Incluye barboquejo de 4 puntos de sujeción. Fabricado en polietileno de alta densidad (PEHD) con resistencia a temperaturas de hasta -30°C y una resistencia eléctrica de hasta 1000V (EN-50365). Peso: 375gr. Colores: Blanco y amarillo s/norma: EN-397 y EN-50365.	15,40	QUINCE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
12.6	u Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,51	QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
12.7	u Abrigo para el frío (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,42	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.8	u Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,92	DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.9	u Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,91	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
12.10	u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,16	UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS
12.11	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,24	VEINTICINCO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
12.12	u Equipo completo de trabajo para evitar caídas en altura en forjados o cubiertas inclinadas, formado por una percha de acero, una eslinga, un arnes y un tubo cónico perdidos embebido en la estructura de hormigón (amortizable en 10 obras). Totalmente instalado. Certificado CE. Norma EN 36.EN 696-EN 353-2 s/R.D 1407/92.	41,42	CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.13	m Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.	13,10	TRECE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
<p>Valladolid 14/03/2023 Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales</p> <p>Victor Santos Izquierdo</p>			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Barandillas</b>		
1.1	m Barandilla-Barandilla provisional, de aluminio		
	<i>Mano de obra</i>	18,37	
	<i>Maquinaria</i>	1,46	
	<i>Materiales</i>	82,28	
			102,11
1.2	m Barandilla-Barandilla provisional, de material metálico		
	<i>Mano de obra</i>	18,37	
	<i>Maquinaria</i>	1,46	
	<i>Materiales</i>	45,44	
			65,27
	<b>2 Redes verticales</b>		
2.1	m² Red vertical-Red de seguridad		
	<i>Mano de obra</i>	9,19	
	<i>Materiales</i>	5,81	
			15,00
	<b>3 Protecciones de huecos</b>		
3.1	m² Protección de hueco-Sistema S de red de seguridad		
	<i>Mano de obra</i>	2,95	
	<i>Materiales</i>	4,76	
			7,71
	<b>4 Grúas</b>		
4.1	h Alquiler de grúa torre de 30 m. de flecha y 1.000 kg. de carga en punta, incluyendo cimentación, montaje, desmontaje y medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,71	
	<i>Maquinaria</i>	2.860,36	
	<i>Materiales</i>	3,31	
			2.864,37
	<b>5 Carteles indicativos de riesgos</b>		
5.1	Ud Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
5.2	Ud Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones 2		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
5.3	Ud Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones 3		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
5.4	Ud Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Vehículos		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
	<b>6 Señales de seguridad</b>		
6.1	Ud Advertencia de caídas a distinto nivel		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.2	Ud Advertencia de caídas a nivel		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.3	Ud Advertencia de cargas suspendidas		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.4	Ud Advertencia de paso de camiones		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.5	Ud Advertencia de paso de carretillas elevadoras		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.6	Ud Advertencia de paso de excavadoras		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.7	Ud Obligación de uso de calzado de protección		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.8	Ud Obligación de uso de casco		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.9	Ud Obligación de uso de guantes		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.10	Ud Obligación de uso de traje de seguridad		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.11	Ud Obligación de uso del cinturón de seguridad		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.12	Ud Prohibido el paso a peatones		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
6.13	Ud Prohibido fumar		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Materiales</i>	3,40	
			5,93
	<b>7 Desbroce y Limpieza del terreno y Excavaciones de tipo vaciado</b>		
7.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,10	
	<i>Maquinaria</i>	0,62	
			0,72
7.2	m³ Excavación de tipo vaciado-Excavación		
	<i>Mano de obra</i>	0,25	
	<i>Maquinaria</i>	2,31	
			2,56
	<b>8 Escaleras</b>		
8.1	Ud Escalera-Escalera		
	<i>Maquinaria</i>	199,26	
			199,26

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>9 Rampas de acceso</b>		
9.1	Ud Excavación a cielo abierto en vaciados de hasta 2 m de profundidad en terrenos disgregados con nivel freático, por medios manuales con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, achique de agua con bomba autoaspirante eléctrica de 5,5 CV. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.		
	<i>Mano de obra</i>	2,53	
	<i>Maquinaria</i>	2,31	
			4,84
	<b>10 Vallado</b>		
10.1	Ud Valla peatonal		
	<i>Mano de obra</i>	1,69	
	<i>Materiales</i>	6,00	
			7,69
10.2	Ud Valla trasladable		
	<i>Mano de obra</i>	1,69	
	<i>Materiales</i>	25,00	
			26,69
10.3	Ud Vallado New Jersey		
	<i>Mano de obra</i>	1,69	
	<i>Materiales</i>	23,59	
			25,28
	<b>11 Casetas de obra</b>		
11.1	u Caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.		
	<i>Materiales</i>	1.817,48	
			1.817,48
11.2	u Caseta prefabricada de aseo en obra de 1,36x1,36x2,45 m. de 1,85 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Incluido transporte y descarga en obra.		
	<i>Materiales</i>	829,38	
			829,38
11.3	u Caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.		
	<i>Materiales</i>	10.808,23	
			10.808,23
11.4	u Caseta prefabricada para almacén de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.		
	<i>Materiales</i>	2.507,30	
			2.507,30

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.5	u Caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufe de 1500 W. punto luz exterior. Equipo de aire acondicionado/bomba de calor. Incluido transporte y descarga en obra.  <i>Materiales</i>	3.459,49	3.459,49
11.6	u Caseta prefabricada para almacén de obra de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.  <i>Materiales</i>	2.226,44	2.226,44
<b>12 Equipos de Protección Individual</b>			
12.1	u Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	9,02	9,02
12.2	u Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	1,68	1,68
12.3	u Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	3,65	3,65
12.4	u Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	0,31	0,31
12.5	u Casco de seguridad sin ventilar para trabajos verticales, con visera corta para facilitar la visión hacia arriba. Incluye barboqueo de 4 puntos de sujeción. Fabricado en polietileno de alta densidad (PEHD) con resistencia a temperaturas de hasta -30°C y una resistencia eléctrica de hasta 1000V (EN-50365). Peso: 375gr. Colores: Blanco y amarillo s/norma: EN-397 y EN-50365.  <i>Materiales</i>	15,40	15,40
12.6	u Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	15,51	15,51
12.7	u Abrigo para el frío (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	10,42	10,42
12.8	u Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	2,92	2,92
12.9	u Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	4,91	4,91
12.10	u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  <i>Materiales</i>	1,16	1,16

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.11	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. <i>Materiales</i>	25,24	25,24
12.12	u Equipo completo de trabajo para evitar caídas en altura en forjados o cubiertas inclinadas, formado por una percha de acero, una eslinga, un arnes y un tubo cónico perdidos embebido en la estructura de hormigón (amortizable en 10 obras). Totalmente instalado. Certificado CE. Norma EN 36.EN 696-EN 353-2 s/R.D 1407/92. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	7,35 34,07	41,42
12.13	m Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,68 9,42	13,10

Valladolid 14/03/2023  
Grado en Ingeniería en Tecnologías  
Industriales

Victor Santos Izquierdo

PRESUPUESTO Y MEDICION

---

**PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Barandillas**

---

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	<b>M. Barandilla-Barandilla provisional, de aluminio</b>							
						106,168	102,11	10.840,81
1.2	<b>M. Barandilla-Barandilla provisional, de material metálico</b>							
						137,713	65,27	8.988,53

Total presupuesto parcial nº 1 .....19.829,34

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Redes verticales

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	<b>M². Red vertical-Red de seguridad</b>							
						111,937	15,00	1.679,06

Total presupuesto parcial n° 2 .....1.679,06

---

**PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 Protecciones de huecos**

---

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	<b>M². Protección de hueco-Sistema S de red de seguridad</b>							
						119,476	7,71	921,16

---

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 Grúas

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	<b>H. Alquiler de grúa torre de 30 m. de flecha y 1.000 kg. de carga en punta, incluyendo cimentación, montaje, desmontaje y medios auxiliares.</b>					1,000	2.864,37	2.864,37

Total presupuesto parcial n° 4 .....2.864,37

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 Carteles indicativos de riesgos

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>5.1</b>	<b>Ud. Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Peatones</b>							
		3				3,000		
						3,000	5,93	17,79
<b>5.2</b>	<b>Ud. Cartel indicativo de riesgos-Acceso Obra Vehículos</b>							
		1				1,000		
						1,000	5,93	5,93

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 Señales de seguridad

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	<b>Ud. Advertencia de caídas a distinto nivel</b>	2				2,000		
						2,000	5,93	11,86
6.2	<b>Ud. Advertencia de caídas a nivel</b>	2				2,000		
						2,000	5,93	11,86
6.3	<b>Ud. Advertencia de cargas suspendidas</b>	3				3,000		
						3,000	5,93	17,79
6.4	<b>Ud. Advertencia de paso de camiones</b>	2				2,000		
						2,000	5,93	11,86
6.5	<b>Ud. Advertencia de paso de carretillas elevadoras</b>	1				1,000		
						1,000	5,93	5,93
6.6	<b>Ud. Advertencia de paso de excavadoras</b>	2				2,000		
						2,000	5,93	11,86
6.7	<b>Ud. Obligación de uso de calzado de protección</b>	3				3,000		
						3,000	5,93	17,79
6.8	<b>Ud. Obligación de uso de casco</b>	3				3,000		
						3,000	5,93	17,79
6.9	<b>Ud. Obligación de uso de guantes</b>	3				3,000		
						3,000	5,93	17,79
6.10	<b>Ud. Obligación de uso de traje de seguridad</b>	3				3,000		
						3,000	5,93	17,79
6.11	<b>Ud. Obligación de uso del cinturón de seguridad</b>	1				1,000		
						1,000	5,93	5,93
6.12	<b>Ud. Prohibido el paso a peatones</b>	1				1,000		
						1,000	5,93	5,93
6.13	<b>Ud. Prohibido fumar</b>	2				2,000		
						2,000	5,93	11,86

Total presupuesto parcial n° 34 ...

**PRESUPUESTO PARCIAL N° 7 Desbroce y Limpieza del terreno y Excavaciones de tipo vaciado**

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1	<b>M2. Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.</b>					3.362,470	0,72	2.420,98
7.2	<b>M³. Excavación de tipo vaciado-Excavación</b>					1.082,325		
						1.082,325	2,56	2.770,75

Total presupuesto parcial n° 7 .....5.191,73

**PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 Escaleras**

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.1	<b>Ud. Escalera-Escalera</b>							
		1				1,000		
						1,000	199,26	199,26

**PRESUPUESTO PARCIAL N° 9 Rampas de acceso**

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9.1	<b>Ud. Excavación a cielo abierto en vaciados de hasta 2 m de profundidad enterrenos disgregados con nivel freático, por medios manuales con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, achique de agua con bomba autoaspirante eléctrica de 5,5 CV. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.</b>					27,459	4,84	132,90

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 10 Vallado

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>10.1</b>	<b>Ud. Valla peatonal</b>							
		43				43,000		
						43,000	7,69	330,67
<b>10.2</b>	<b>Ud. Valla trasladable</b>							
		88				88,000		
						88,000	26,69	2.348,72
10.3	<b>Ud. Vallado New Jersey</b>							
		26				26,000		
						26,000	25,28	657,28

Suma y sigue .... 2.679,39

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 11 Casetas de obra

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.1	U. Caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.					2,000	1.817,48	3.634,96
11.2	U. Caseta prefabricada de aseo en obra de 1,36x1,36x2,45 m. de 1,85 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente aldesgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Incluido transporte y descarga en obra.					2,000	829,38	1.658,76
11.3	U. Caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.					2,000	10.808,23	21.616,46
11.4	U. Caseta prefabricada para almacén de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.					1,000	2.507,30	2.507,30
11.5	U. Caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufe de 1500 W. punto luz exterior. Equipo de aire acondicionado/bomba de calor. Incluido transporte y descarga en obra.					1,000	3.459,49	3.459,49
11.6	U. Caseta prefabricada para almacén de obra de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.					2,000	2.226,44	4.452,88

Total presupuesto parcial nº 41 .....37.329,85

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 12 Equipos de Protección Individual

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.1	<b>U. Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	9,02	180,40
12.2	<b>U. Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	1,68	33,60
12.3	<b>U. Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	3,65	73,00
12.4	<b>U. Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	0,31	6,20
12.5	<b>U. Casco de seguridad sin ventilar para trabajos verticales, con visera corta para facilitar la visión hacia arriba. Incluye barboquejo de 4 puntos de sujeción. Fabricado en polietileno de alta densidad (PEHD) con resistencia a temperaturas de hasta - 30°C y una resistencia eléctrica de hasta 1000V (EN-50365). Peso: 375gr. Colores: Blanco y amarillo s/norma: EN-397 y EN-50365.</b>					10,000	15,40	154,00
12.6	<b>U. Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	15,51	310,20
12.7	<b>U. Abrigo para el frío (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	10,42	208,40
12.8	<b>U. Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	2,92	58,40
12.9	<b>U. Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	4,91	98,20
12.10	<b>U. Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	1,16	23,20
12.11	<b>U. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</b>					20,000	25,24	504,80
12.12	<b>U. Equipo completo de trabajo para evitar caídas en altura en forjados o cubiertas inclinadas, formado por una percha de acero, una eslinga, un arnés y un tubo cónico perdidos embebido en la estructura de hormigón (amortizable en 10 obras). Totalmente instalado. Certificado CE. Norma EN 36.EN 696-EN 353-2 s/R.D 1407/92.</b>					10,000	41,42	414,20
12.13	<b>M. Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.</b>					15,000	13,10	196,50

Total presupuesto parcial nº 42 .....2.261,10

## RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO BARANDILLAS	19.829,34
CAPITULO REDES VERTICALES	1.679,06
CAPITULO PROTECCIONES DE HUECOS	921,16
CAPITULO GRÚAS	2.864,37
CAPITULO CARTELES INDICATIVOS DE RIESGOS	23,72
CAPITULO SEÑALES DE SEGURIDAD	166,04
CAPITULO DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO Y EXCAVACIONES ...	5.191,73
CAPITULO ESCALERAS	199,26
CAPITULO RAMPAS DE ACCESO	132,90
CAPITULO VALLADO	3.336,67
CAPITULO CASSETAS DE OBRA	37.329,85
CAPITULO EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	2.261,10

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL. .... **73.935,20**

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS SETENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.



### 13. ANEXO V. RENDERS











