



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIERÍA  
INDUSTRIAL VALENCIA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

**PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>,  
CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE  
SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN  
DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA  
CONTRAINCENDIOS**

**AUTOR: EDUARDO SOLANA MANRIQUE**

**TUTOR: HÉCTOR SAURA ARNAU**

**COTUTOR: GONZALO LÓPEZ PATIÑO**

**Curso Académico: 2019-2020**

Eduardo Solana Manrique

## Resumen

El presente Trabajo de Fin de Máster consiste en la elaboración de un proyecto donde se han aplicado los conocimientos adquiridos en el transcurso de los estudios del Máster en Construcciones e Instalaciones Industriales. Para el proyecto se ha ideado un complejo deportivo de 3 plantas y una superficie de ocupación en planta de aproximadamente 1900 m<sup>2</sup>. En su elaboración se ha realizado el cálculo y diseño de una estructura de hormigón armado, así como la instalación de fontanería de agua fría y agua caliente sanitaria, la instalación de protección contraincendios y la instalación de la red de evacuación de aguas pluviales y residuales.

Además de aplicar la metodología aprendida en el máster tanto en el cálculo como en el diseño de instalaciones, se ha querido realizar el proyecto en el entorno de trabajo BIM, permitiendo un diseño que garantice la coherencia entre las diferentes instalaciones y evitando incompatibilidades entre las mismas.

El entorno BIM es un sistema cuyo uso se está extendiendo e incorporando en más países y empresas. Por ello, el alumno ha decidido implantar dicha herramienta en este trabajo académico como forma de toma de contacto y preparación para futuros proyectos.

**Palabras clave:** estructura, hormigón armado, fontanería, agua caliente sanitaria, contraincendios, evacuación de aguas, BIM, instalaciones.

## Resum

El present Treball de Fi de Màster consisteix en l'elaboració d'un projecte on s'han aplicat els coneixements adquirits en el transcurs dels estudis del Màster en Construccions e Instal·lacions Industrials. Per al projecte s'ha ideat un complex esportiu de tres plantes i una superfície d'ocupació en planta d'aproximadament 1900 m<sup>2</sup>. En la seua elaboració s'ha realitzat el càlcul i disseny d'una estructura de formigó armat, així com la instal·lació de lampisteria d'aigua freda i aigua calenta sanitària, la instal·lació de protecció contraincendis i la instal·lació de la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials i residuals.

A més d'aplicar la metodologia apresada al màster tant en el càlcul com en el disseny d'instal·lacions, s'ha volgut realitzar el projecte en l'entorn de treball BIM, permetent un disseny que garantisca la coherència entre les diferents instal·lacions i evitant incompatibilitats entre aquestes.

L'entorn BIM és un sistema l'ús del qual està estenent-se e incorporant-se en més països i empreses. Per això, l'alumne ha decidit implantar aquesta eina en aquest treball acadèmic com a forma de presa de contacte i preparació per a projectes futurs.

**Paraules clau:** estructura, formigó armat, lampisteria, aigua calenta sanitària, contraincendis, evacuació d'aigües, BIM, instal·lacions.

## Abstract

The present End-of-Master's Project consist of the elaboration of a project where the knowledge acquired in the course of the studies of the Master's Degree in Industrial Buildings and Systems. For the Project, a 3-storey sports complex has been designed with a floor area of approximately 1900 m<sup>2</sup>. In its development, the calculation and design of a reinforced concrete structure has

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

been carried out, as well as the cold and hot sanitary water plumbing installation, the fire protection installation and the rain and waste water drainage network.

In addition to applying the methodology learned in the master's degree in both the calculation and design of installations, the aim was to carry out the project in the BIM work environment, allowing for a design that guarantees coherence between the different systems and avoids incompatibilities between them.

The BIM environment is a system that is being used and incorporated in more and more countries and companies. Therefore, the student has decided to implement this tool in this academic work as a way of making contact and preparing for future projects.

**Key words:** structure, reinforced concrete, plumbing, sanitary hot water, fire protection, water drainage, BIM, installations.

Eduardo Solana Manrique

# MEMORIA GENERAL

<b>Datos del proyecto .....</b>	<b>2</b>
Autor del proyecto .....	2
Situación y emplazamiento de la instalación .....	2
Descripción del edificio .....	2
<b>Antecedentes y objeto del proyecto .....</b>	<b>4</b>
Antecedentes .....	4
Objeto del proyecto .....	4
<b>Legislación aplicada .....</b>	<b>4</b>
<b>Descripción del proyecto BIM .....</b>	<b>5</b>
Descripción del proceso seguido.....	5
Programas empleados.....	7
<b>Descripción del sistema estructural .....</b>	<b>7</b>
Materiales .....	7
Elementos de la estructura portante .....	9
<i>Pilares</i> .....	9
<i>Vigas</i> .....	9
<i>Forjados</i> .....	10
Cimentación .....	10
<b>Descripción de la instalación de fontanería .....</b>	<b>11</b>
Materiales .....	11
Datos del punto de acometida.....	11
Cuartos húmedos .....	12
Instalación agua fría .....	15
Sistema de A.C.S.....	18
<b>Descripción de la instalación contraincendios.....</b>	<b>20</b>
Definición de sectores de incendio .....	20
Elementos de protección .....	20
Ocupación .....	21
Sistema de abastecimiento de agua .....	21
<b>Descripción de la instalación de saneamiento.....</b>	<b>23</b>
Materiales .....	23
Red de aguas residuales.....	23
Red de aguas pluviales .....	24

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

## Datos del proyecto

### Autor del proyecto

El autor del proyecto es el ingeniero técnico Eduardo Solana Manrique, DNI 22597838-Q.

### Situación y emplazamiento de la instalación

El proyecto se sitúa en el término municipal de Valencia, en la provincia de Valencia, Comunitat Valenciana. La parcela (Figura 1), de referencia catastral 4312205YJ2741C0001SP, se ubica en Camino Azagador de las monjas 10, CP 46018.

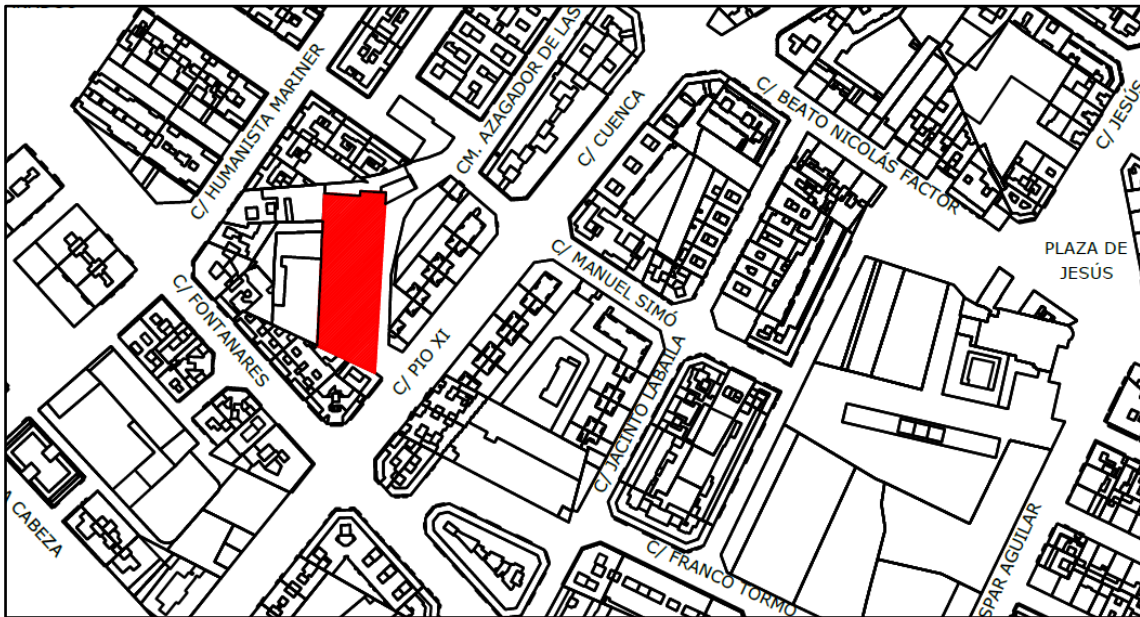


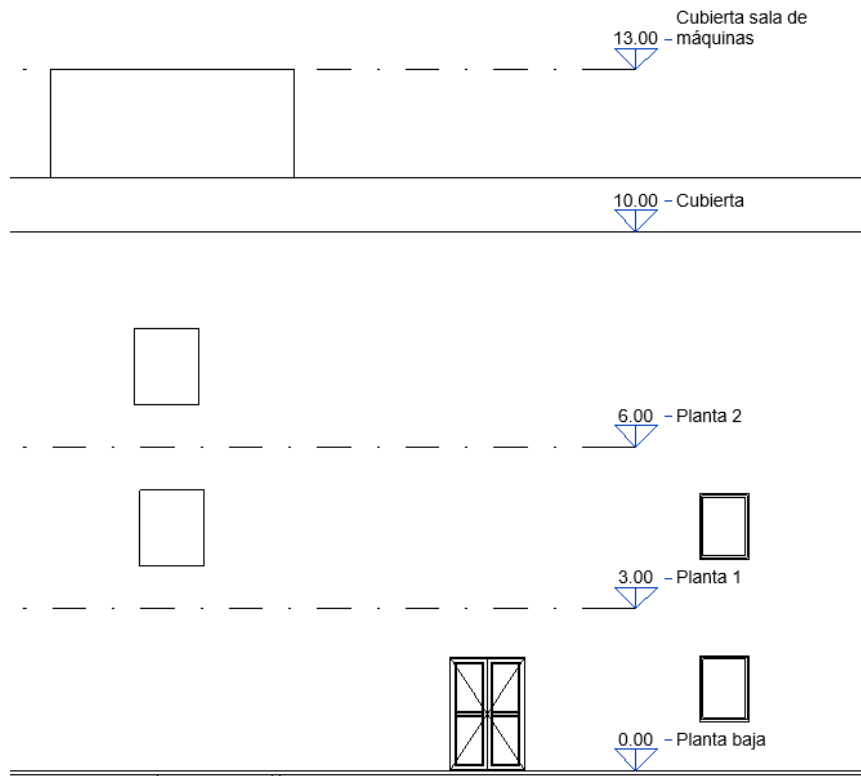
Figura 1. Emplazamiento de la parcela del proyecto.

### Descripción del edificio

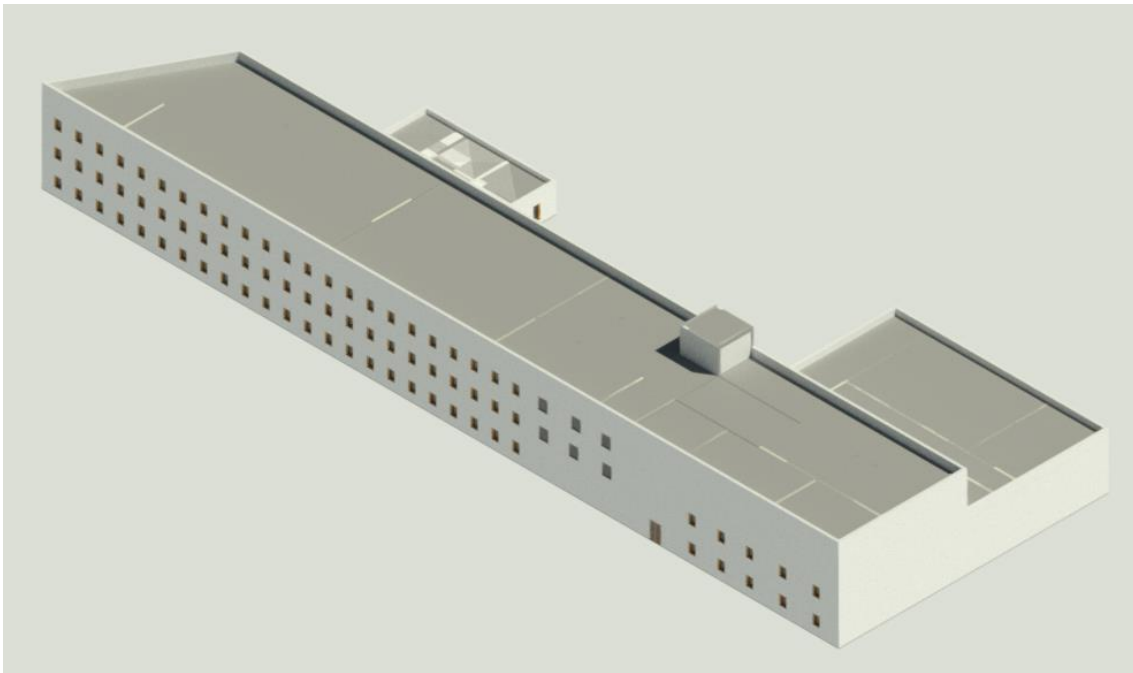
El edificio del proyecto es de tipo terciario. Cuenta con 4 plantas, de entre las cuales sólo son accesibles al público la planta baja, planta 1 y planta 2, su superficie de construcción es de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup>, la altura total del edificio es de 14,25 m. El uso principal es de pública concurrencia dedicado a actividades deportivas con una capacidad de diseño de 350 personas. Cada planta se encuentra a la altura que indicada (Figura 2).

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

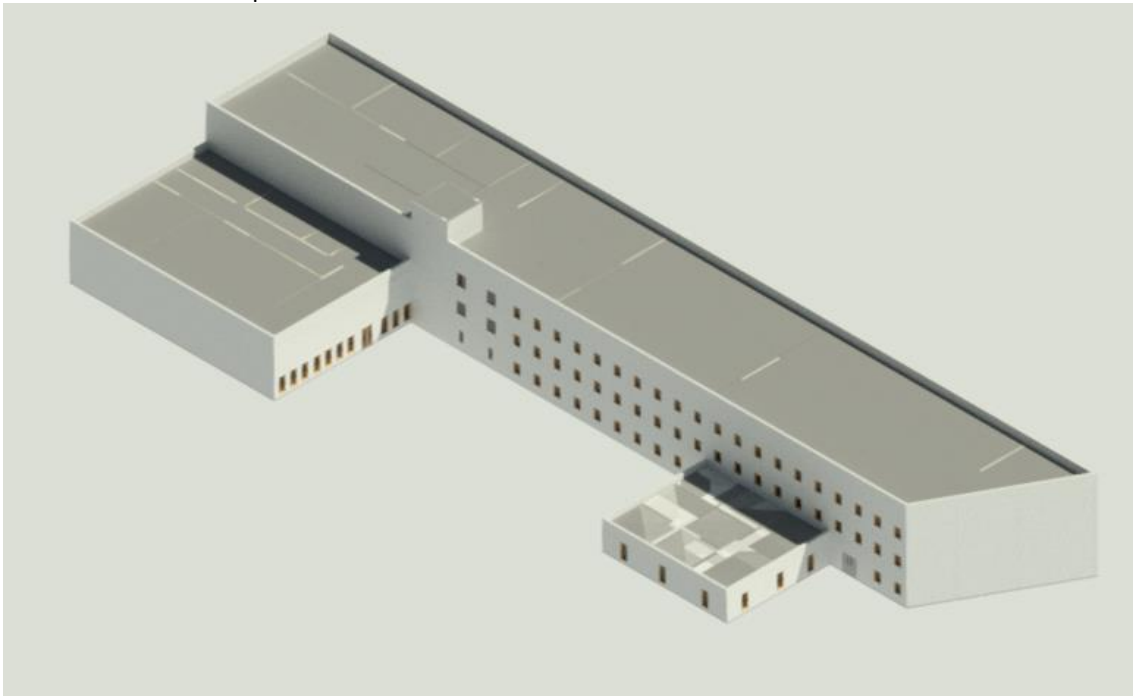


**Figura 2.** Altura en metros de las plantas del edificio.



**Figura 3.** Vista general frontal del edificio de proyecto.

Eduardo Solana Manrique



*Figura 4. Vista general trasera del edificio de proyecto.*

## Antecedentes y objeto del proyecto

### Antecedentes

El presente Trabajo de Fin de Máster del Máster en Construcciones e Instalaciones Industriales de la Universitat Politècnica de València se ha realizado como muestra de los conocimientos y competencias adquiridos por el alumno durante el transcurso de dichos estudios.

### Objeto del proyecto

El objetivo del presente proyecto consiste en la realización del cálculo y diseño de la estructura y cimentación de un complejo deportivo situado en el municipio de Valencia, así como el proyecto de las instalaciones de suministro de agua, A.C.S., instalación contraincendios e instalación de saneamiento.

Además de los objetivos descritos, el proyecto tiene también por objeto la implantación del entorno de trabajo BIM a través de la plataforma bimserver.center y la demostración de las capacidades del alumno para desenvolverse y trabajar en dicho entorno.

### Legislación aplicada

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por los que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Orden de 17 de julio de 1989, de la Conselleria Industria, Comercio y Turismo la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.

Orden de 13 de marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

Orden 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.

Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas.

Ley 2/1992, de 26 de marzo, de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad Valenciana.

## **Descripción del proyecto BIM**

### **Descripción del proceso seguido**

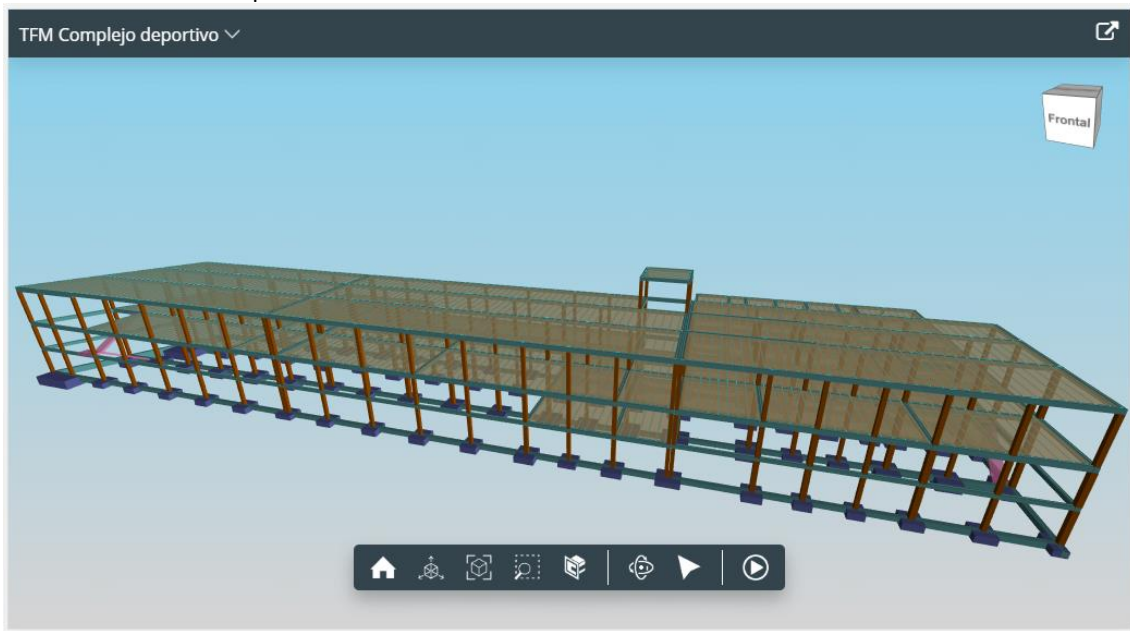
El primer paso del proyecto ha sido el diseño del edificio, su geometría, la definición de sus espacios y volúmenes, la ubicación de pilares, el material de los diferentes cerramientos, suelos y cubiertas y la ubicación de accesos.

Una vez se han definido unos planos con toda la información anteriormente descrita se ha realizado el diseño y cálculo de la estructura y sistema de cimentación del edificio. Para ello, se ha empleado el programa de cálculo CYPECAD. Una vez la estructura cumple todas las verificaciones del CTE, partiendo del propio archivo CYPECAD, se ha definido un proyecto BIM en la plataforma bmsrver.center (Figura 5).



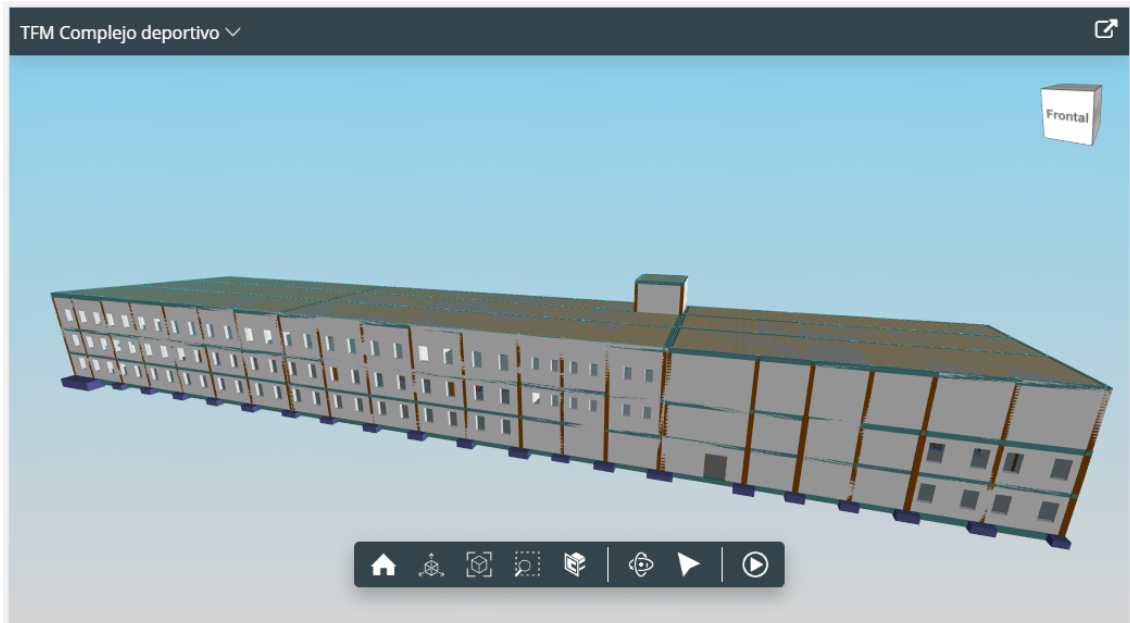
PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



**Figura 5.** Estructura de CYPECAD en entorno BIM.

Exportado el archivo de CYPECAD a formato .ifc y habiéndose creado el proyecto BIM, se ha definido la arquitectura del edificio mediante el programa gratuito IFC Builder (Figura 6).

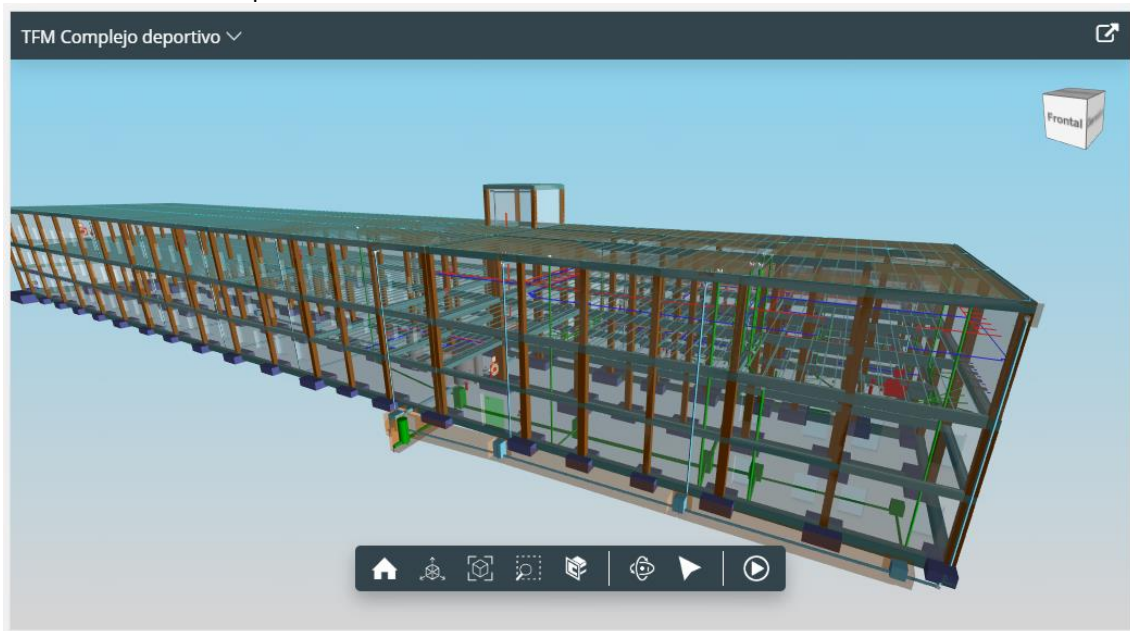


**Figura 6.** Modelo arquitectónico con estructura en BIM.

Una vez se ha definido el edificio se han incorporado las diferentes instalaciones del proyecto. Para ello, se han empleado diferentes programas de CYPE, los cuales permiten la sincronización directa con BIM y visualizar a medida que se trazan los diferentes elementos si existe conflicto de colisiones o espacio con otros elementos. De este modo se puede ver el conjunto de las instalaciones y comprobar que existe una coherencia en el trazado (Figura 7).

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



*Figura 7. Modelado final en entorno BIM que incorpora estructura e instalaciones.*

### Programas empleados

Para el diseño inicial y la obtención de planos se ha empleado el programa de diseño Autodesk Revit junto con el programa Autodesk AutoCAD.

El cálculo estructural se ha realizado mediante el programa de cálculo CYPECAD. El modelo arquitectónico para trabajar en entorno BIM se ha realizado con el programa IFC Builder, no obstante, una vez definidos todos los elementos del edificio e instalaciones, se ha empleado de nuevo el programa Autodesk Revit para el trazado de planos.

Las instalaciones se han calculado de manera manual con apoyo de hojas de cálculo de Microsoft Excel. Sin embargo, para tener una representación de dichas instalaciones en el entorno BIM, se han empleado programas de la empresa CYPE Ingenieros, S.A. Entre dichos programas, para la instalación de fontanería se ha empleado el programa CYPEPLUMBING Water Systems. La instalación del sistema contraincendios se ha definido mediante los programas CYPEFIRE CTE y CYPEFIRE Hydraulic Systems. La instalación de saneamiento se ha representado utilizando el programa CYPEPLUMBING Sanitary Systems. Se recalca de nuevo que estos programas se han empleado con una finalidad meramente representativa, no se han empleado a efectos de cálculo.

### Descripción del sistema estructural

#### Materiales

El edificio se ubica en Valencia a una distancia superior a 5 km de la costa. Se diseña la estructura con un previsión de vida útil de 50 años. Se considera por lo tanto un ambiente tipo IIa según el artículo 37 de la EHE-08, se establece una resistencia mínima del hormigón armado de 30 MPa. Por lo tanto, se emplea hormigón HA-30/B/20/IIa y acero B-500S.

Además del material descrito para los elementos estructurales, los cerramientos, suelos y cubiertas cuentan con la siguiente composición:

Eduardo Solana Manrique

### Forjado de cubierta

*Tabla 1. Composición del forjado de cubierta.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>
Baldosa cerámica	0.02
Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)	0.01
Lana mineral (0,04 W/mK)	0.08
Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)	0.01
Tabicón LH doble (60 mm < E < 90 mm)	0.06
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0.02
Tabicón LH doble (60 mm < E < 90 mm)	0.06
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.01

### Forjado de planta intermedia

*Tabla 2. Composición del forjado de planta intermedia.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>
Azulejo cerámico	0.02
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0.02
EPS Poliestireno expandido (0,037 W/mK)	0.03
BC con mortero convencional	0.11
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.01

### Cerramiento exterior

*Tabla 3. Composición del cerramiento exterior.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>
1 pie LM métrico 40 mm < G < 50 mm	0.11
Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)	0.01
EPS Poliestireno expandido (0,037 W/mK)	0.03
Tabique de LH sencillo (40 mm < E < 60 mm)	0.04
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.01

### Cerramiento interior

*Tabla 4. Composición del cerramiento interior.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.01
1/2 pie LP métrico 40 mm < G < 60 mm	0.11
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.01

### Antepecho

*Tabla 5. Composición del antepecho.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>
-----------------	--------------------

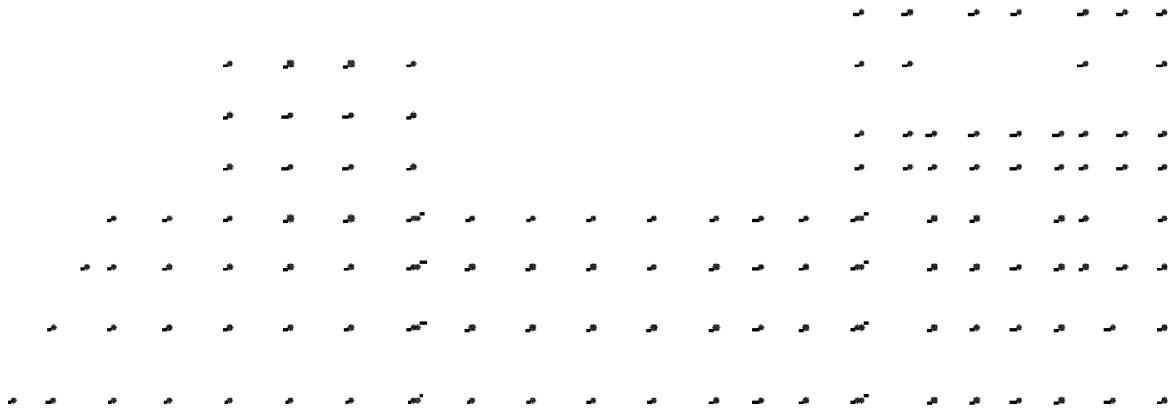
Eduardo Solana Manrique

<b>Ladrillo cerámico perforado 1/2 pie</b>	0.1
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01

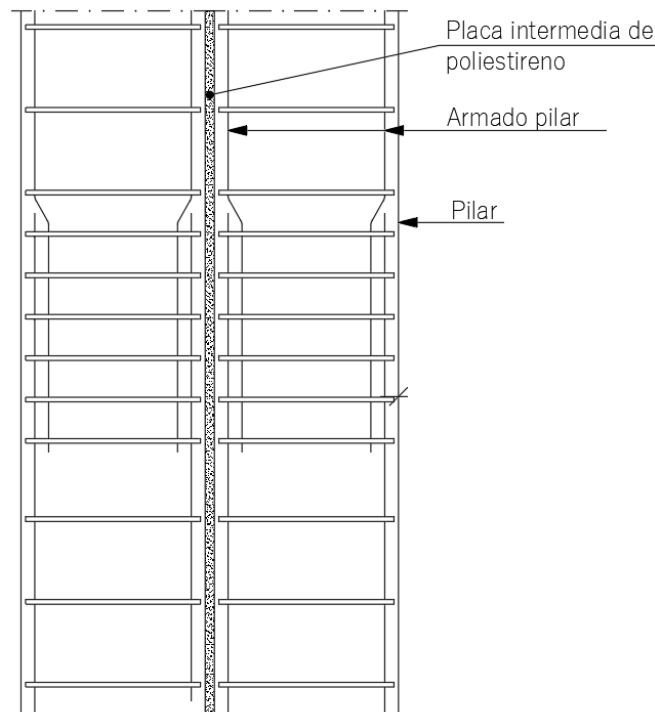
## Elementos de la estructura portante

### Pilares

Se emplean pilares de sección cuadrada en todo el edificio. Se dimensionan para cumplir las comprobaciones que especifica la EHE-08. Para evitar que haya elementos continuos de más de 40 metros, se disponen pilares duplicados unidos mediante una junta de dilatación (Figura 9) en determinados puntos del edificio.



**Figura 8.** Distribución general de pilares.



**Figura 9.** Detalle de pilares con junta de dilatación.

### Vigas

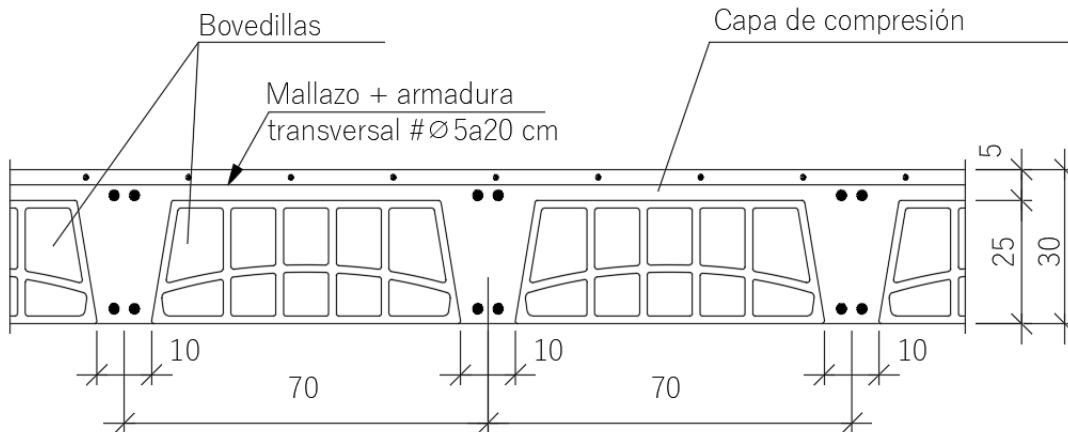
Para los pórticos se emplean vigas planas y vigas descolgadas según se requiera debido a los esfuerzos soportados.

Eduardo Solana Manrique

### Forjados

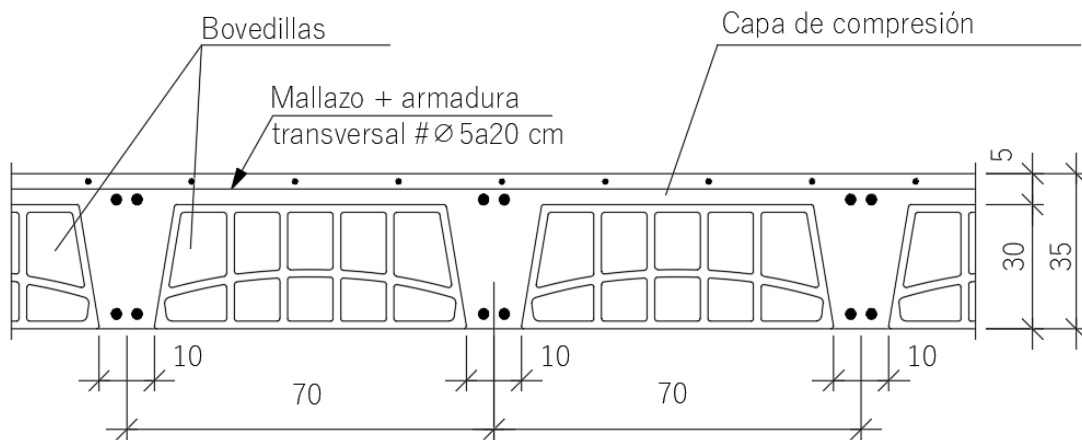
En todas las plantas se dispone un forjado unidireccional de viguetas de hormigón in situ con las siguientes características:

#### Forjado en cubiertas



**Figura 10.** Forjado de viguetas con bovedillas de canto 25 cm más 5 cm de capa de compresión.

#### Forjado en zonas de acceso público destinado a actividades físicas



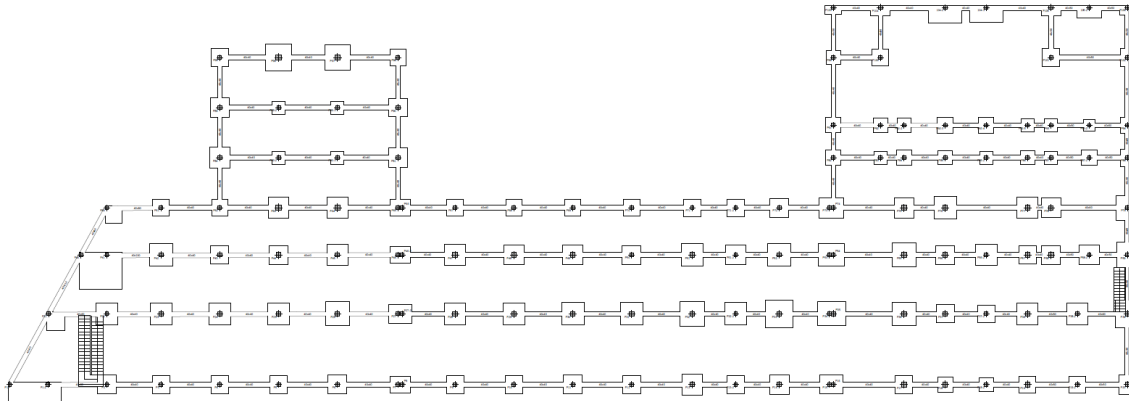
**Figura 11.** Forjado de viguetas con bovedillas de canto 30 cm más 5 cm de capa de compresión.

### Cimentación

El sistema de cimentación consiste en un conjunto de zapatas rectangulares unidas mediante vigas de atado y vigas centradoras en el caso de zapatas de esquina.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



**Figura 12.** Distribución general de zapatas.

### Descripción de la instalación de fontanería

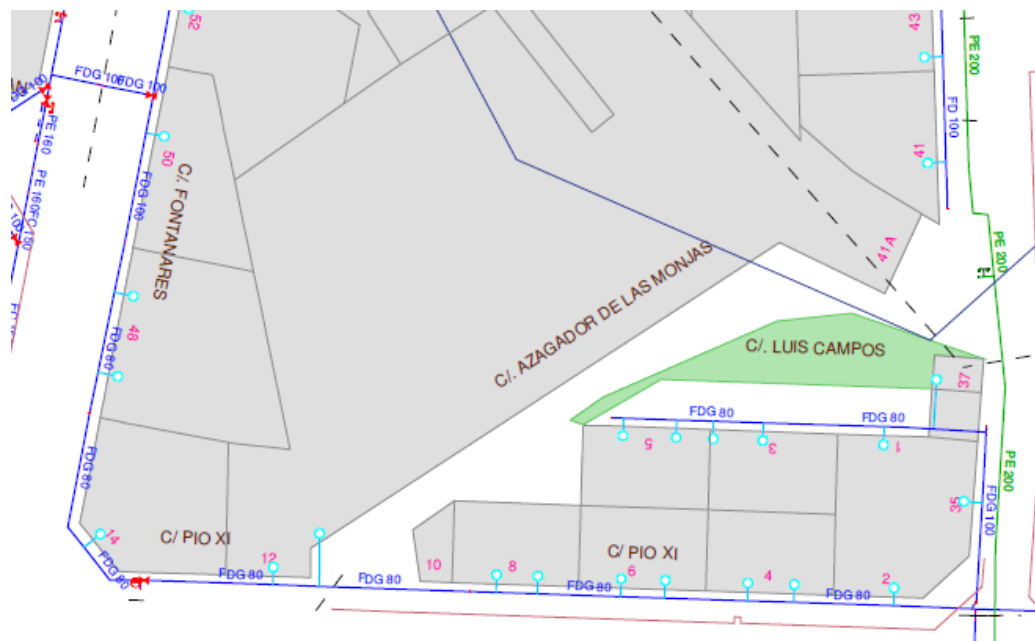
#### Materiales

El sistema de conducciones se ha diseñado mediante la gama comercial de tuberías de polipropileno-random (PPR) de presión nominal 16 atm, no obstante, la tubería de acometida está fabricada en polietileno (PE) de presión nominal 10 atm.

El depósito auxiliar de alimentación seleccionado está fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, mientras que los interacumuladores y acumuladores del sistema de producción de A.C.S. son de acero vitrificado.

#### Datos del punto de acometida

Los datos de la acometida han sido solicitados a la empresa suministradora de agua. Además, ha facilitado un plano de la red de abastecimiento de agua para conocer el punto de acometida exacto del parcela de proyecto.

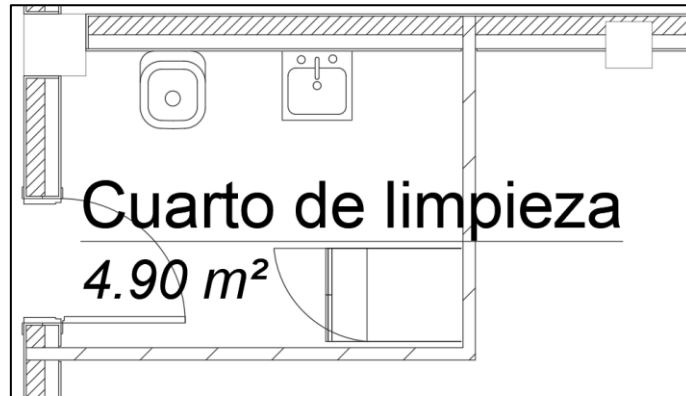


**Figura 13.** Plano de red de abastecimiento de agua suministrado por la empresa EMIVASA.

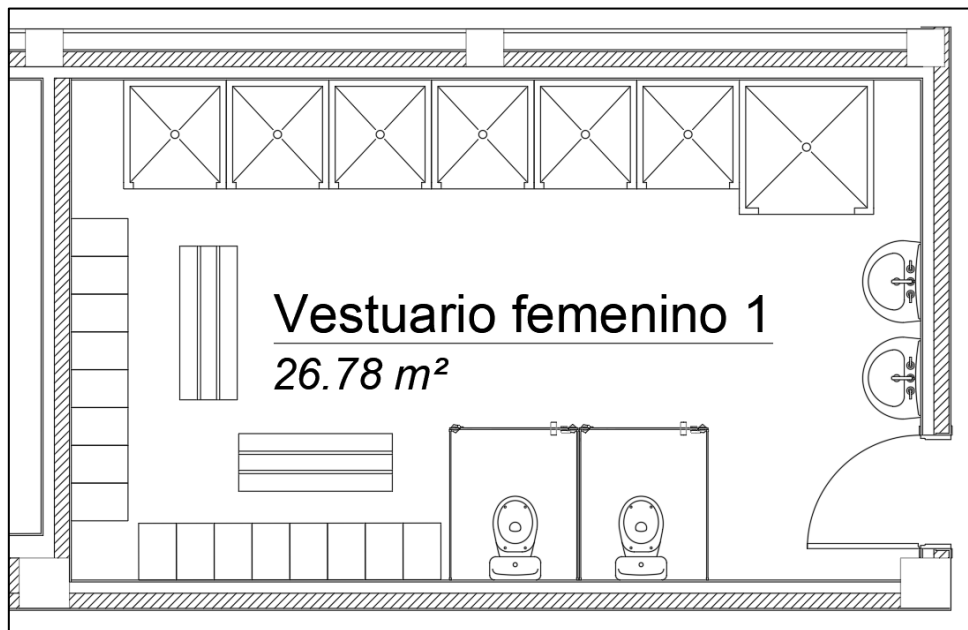
Eduardo Solana Manrique

### Cuartos húmedos

En la planta baja existen 3 cuartos húmedos, siendo estos un cuarto de limpieza y dos vestuarios. El cuarto de limpieza cuenta con un lavadero y un vertedero. Los dos vestuarios cuentan con 7 duchas, dos lavabos y dos inodoros.

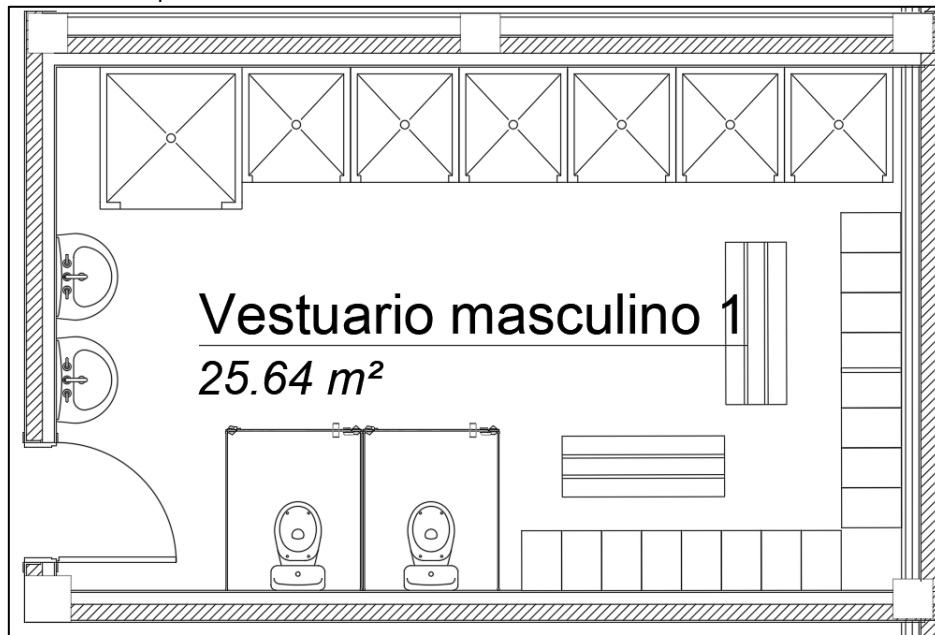


*Figura 14. Cuarto de limpieza planta baja.*



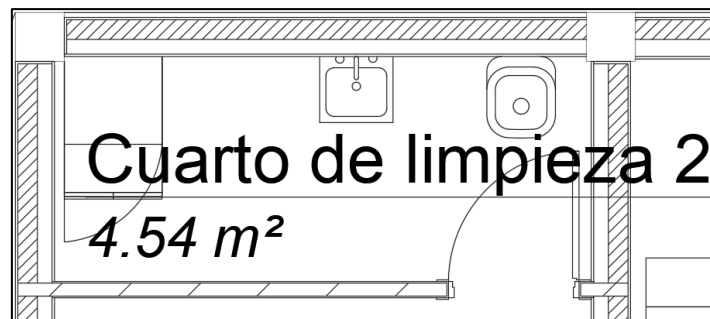
*Figura 15. Vestuario femenino planta baja.*

Eduardo Solana Manrique



*Figura 16. Vestuario masculino planta baja.*

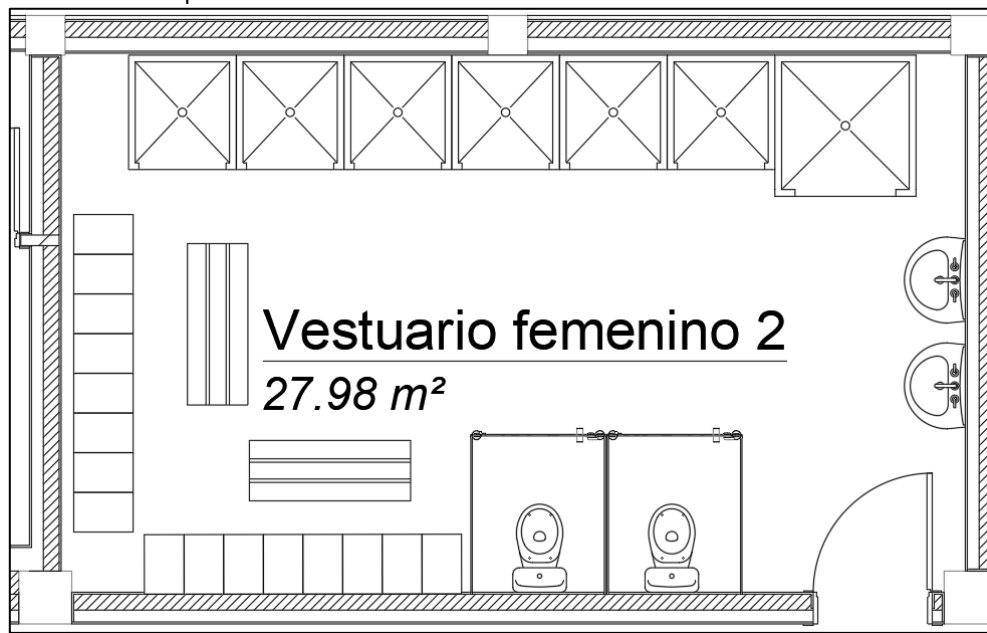
La primera planta cuenta también con la misma distribución de cuartos húmedos que la planta baja, un cuarto de limpieza y dos vestuarios. El cuarto de limpieza cuenta con un lavadero y un vertedero. El vestuario femenino cuenta con 7 duchas, dos lavabos y dos inodoros. El vestuario masculino cuenta con 7 duchas, dos lavabos, dos urinario y dos inodoros.



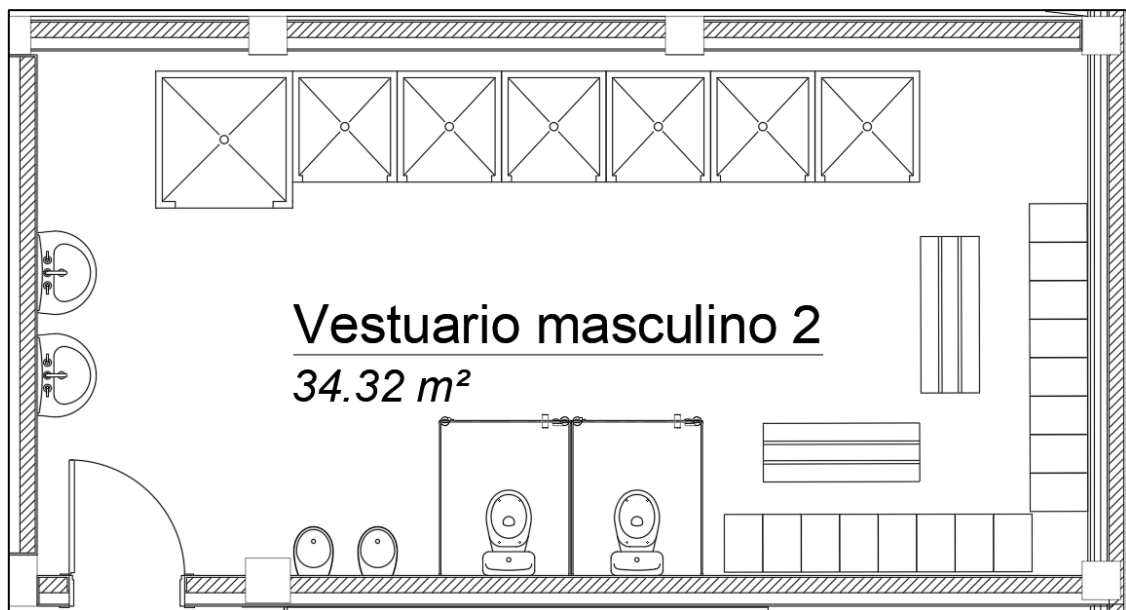
*Figura 17. Cuarto de limpieza primera planta.*



Eduardo Solana Manrique



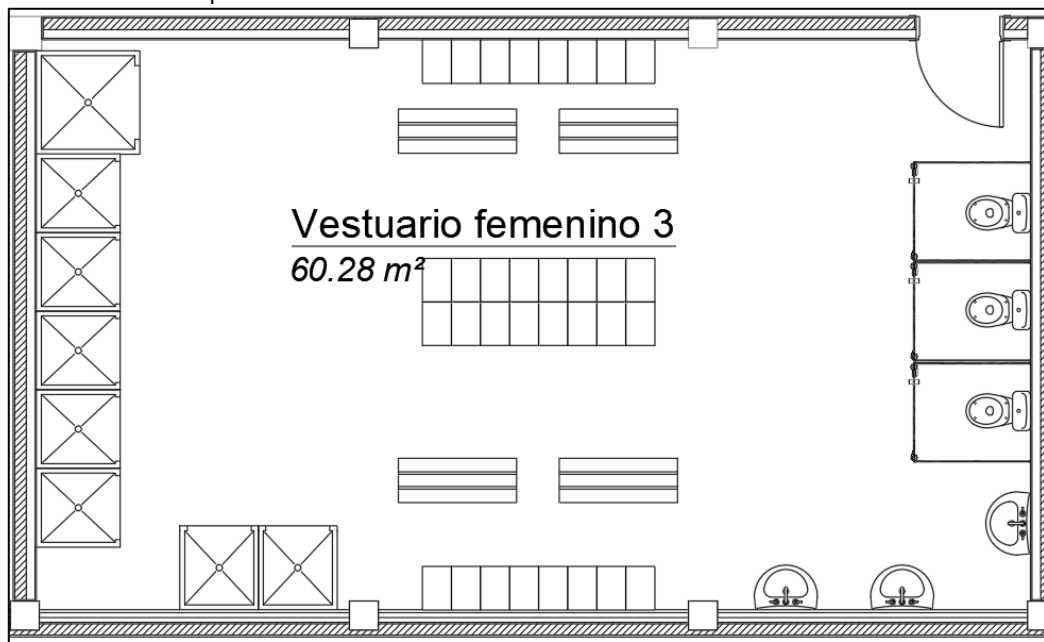
*Figura 18. Vestuario femenino primera planta.*



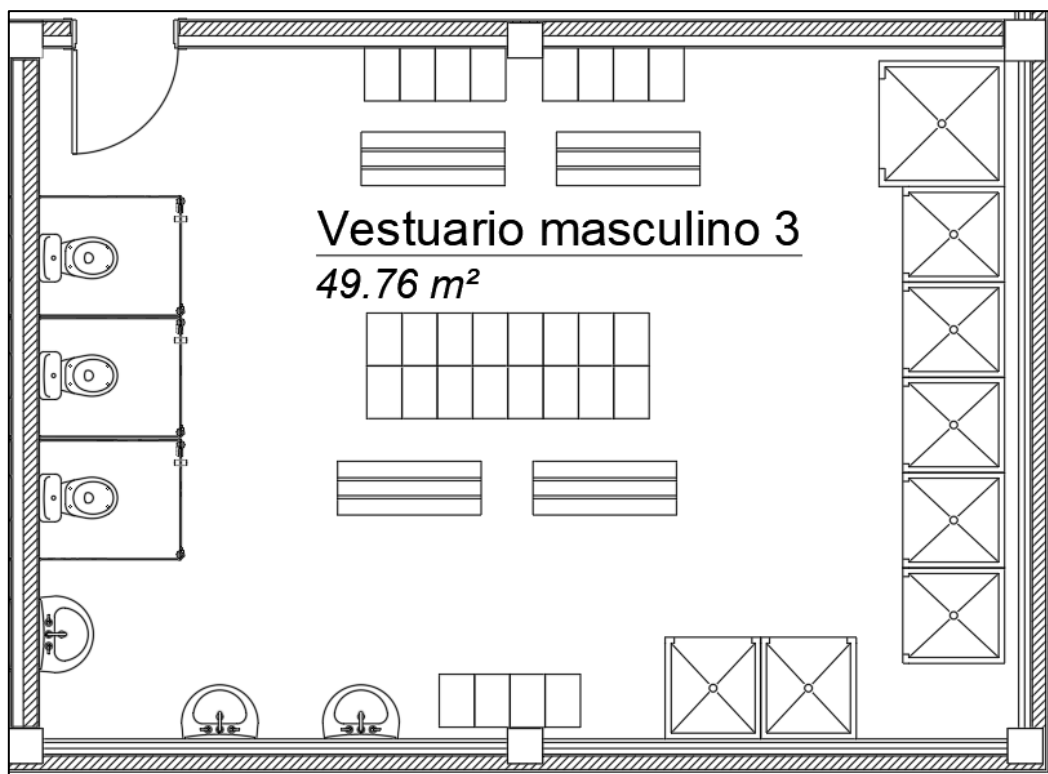
*Figura 19. Vestuario masculino primera planta.*

La segunda planta cuenta con dos cuartos húmedos, siendo estos un vestuario femenino y un vestuario masculino. Ambos vestuarios cuentan con 8 duchas, tres lavabos y tres inodoros.

Eduardo Solana Manrique



**Figura 20.** Vestuario femenino segunda planta.



**Figura 21.** Vestuario masculino segunda planta.

Además de estos puntos de consumo el edificio cuenta con 6 bocas de incendios equipadas de 25 mm. Los grupos de presión se encuentran en un cuarto técnico de la planta baja.

#### Instalación agua fría

La instalación cuenta con un tramo alimentado por presión de red, el cual suministra agua hasta la primera planta ( . Para alimentar la segunda planta e impulsar agua a los captadores solares

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

de cubierta se dispone de un grupo de presión con un depósito auxiliar de alimentación de 5000 litros.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

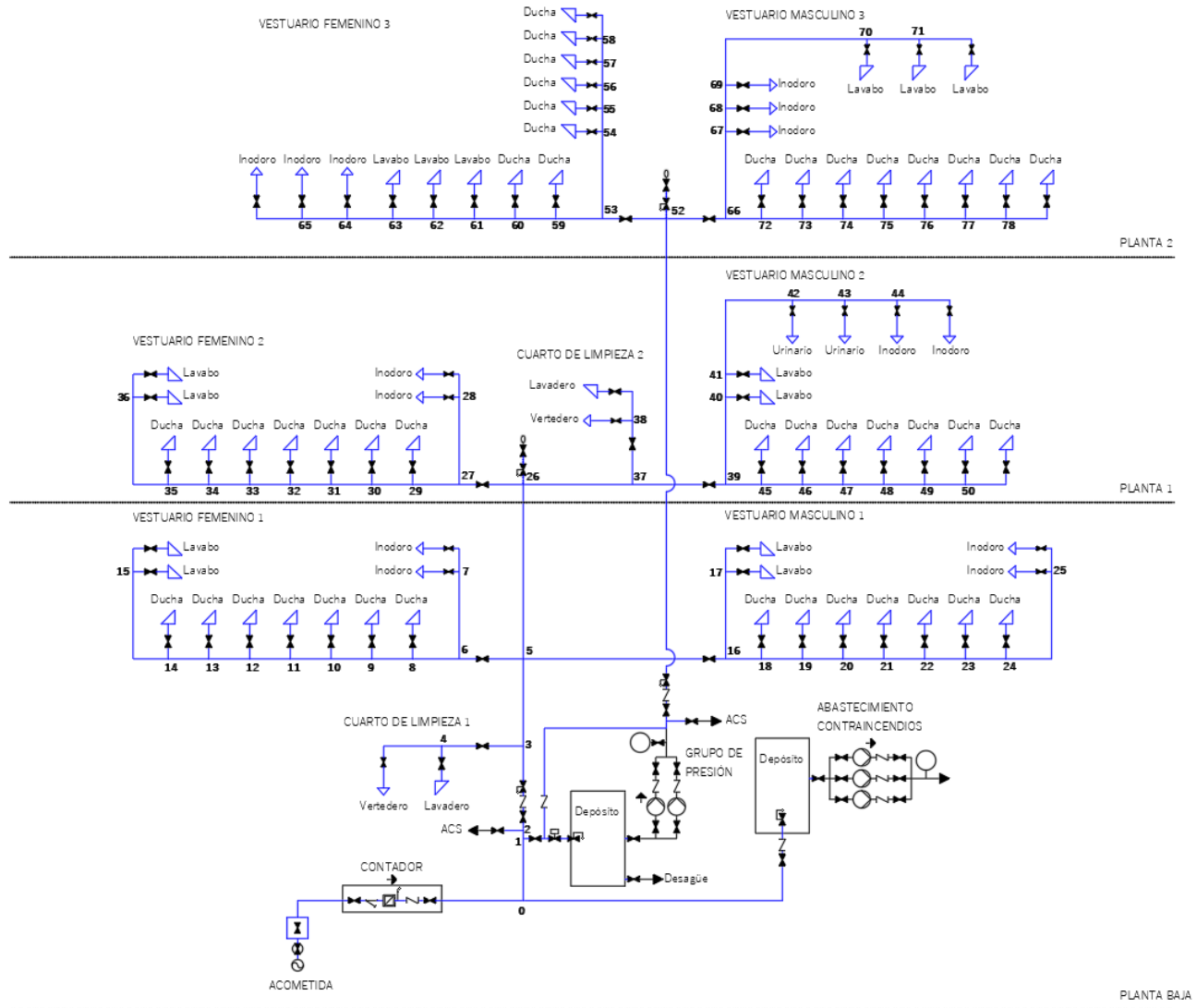


Figura 22. Esquema de agua fría.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

### **Sistema de A.C.S.**

El sistema de producción de agua caliente emplea captadores solares ubicados en la cubierta del edificio y un sistema de intercambiadores de intercambio simple apoyados por una caldera de gas. En la Figura 23 se puede ver el esquema de principio del sistema descrito.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

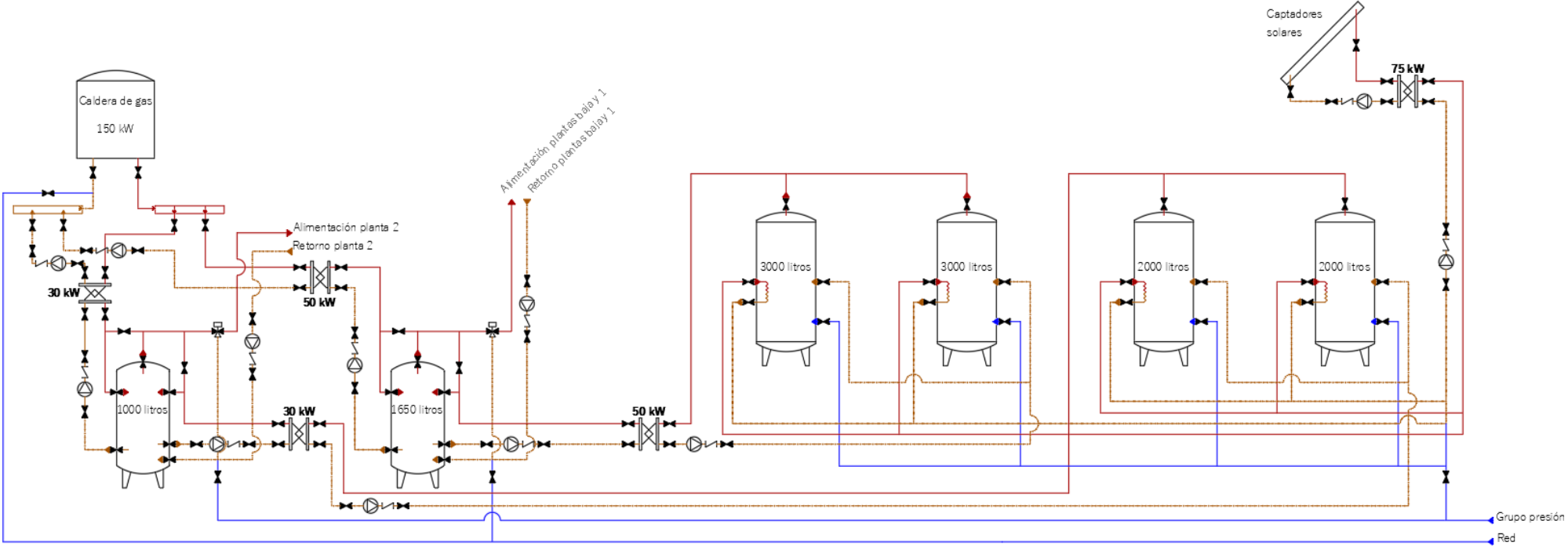


Figura 23. Esquema de producción A.C.S.

Eduardo Solana Manrique

## Descripción de la instalación contraincendios

### Definición de sectores de incendio

El edificio cuenta con los espacios definidos en la Tabla 6. Para el cálculo de la ocupación y evacuación se ha considerado el uso indicado.

**Tabla 6.** Sectores de incendio y uso previsto.

Sector	Superficie (m <sup>2</sup> )	Uso previsto	Resistencia paredes y techos	Puertas
Vestuarios PB	50.42	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Gimnasio	973.76	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Zonas comunes PB	549.28	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Salas de deporte PB	197.88	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Áreas privadas PB	105.42	Administrativo	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5
Vestuarios P1	58.86	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Salas de deporte P1	153.59	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Áreas privadas P1	12.64	Administrativo	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5
Zonas comunes P1	214.89	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Vestuarios P2	104.88	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Salas de deporte P2	543.16	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Áreas privadas P2	34.48	Administrativo	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5
Zonas comunes P2	260.21	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5

### Elementos de protección

Los diferentes sectores cuentan con los equipos indicados en la Tabla 7 de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SI4.

**Tabla 7.** Dotación contraincendios por sector.

Sector	Extintor portátil	Boca de incendio equipada	Sistema de detección
Vestuarios PB	1	0	2
Gimnasio	6	3	9
Zonas comunes PB	4	1	10
Salas de deporte PB	1	0	3
Áreas privadas PB	1	0	0

Eduardo Solana Manrique

Vestuarios P1	1	0	2
Salas de deporte P1	1	0	1
Áreas privadas P1	1	0	0
Zonas comunes P1	2	1	1
Vestuarios P2	1	0	2
Salas de deporte P2	4	1	3
Áreas privadas P2	1	0	0
Zonas comunes P2	1	1	2

### Ocupación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 del CTE DB-SI 3, en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

**Tabla 8.** Ocupación máxima de cada espacio de acuerdo con el CTE DB-SI3.

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación máxima (total personas)
Recepción	367.19	183
Pasillo PB	182.09	91
Gimnasio	973.76	194
Oficina PB	14.17	2
Vestuario femenino PB	26.78	13
Vestuario masculino PB	25.64	12
Sala de spinning	140.02	28
Pista de squash	63.66	4
Cuartos técnicos PB	92.69	-*
Recibidor P1	219.92	109
Vestuario femenino P1	27.98	13
Vestuario masculino P1	34.32	17
Sala de ejercicio P1	157.32	31
Almacén P1	13.13	-*
Recibidor P2	264.82	132
Vestuario femenino P2	60.28	30
Vestuario masculino P2	49.76	24
Almacén P2	36.13	-*
Sala de ejercicio 1 P2	131.74	26
Sala de ejercicio 2 P2	288.28	57
Sala de ejercicio 3 P2	427.03	85

*\*Según la tabla 2.1 del CTE DB SI 3, se considerará una ocupación nula para las "zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc."*

Las dimensiones de las puertas y espacios de evacuación se especifican en el anexo correspondiente. La señalización de las vías de evacuación diseñadas, así como el recorrido de la misma se detallan en los planos.

### Sistema de abastecimiento de agua

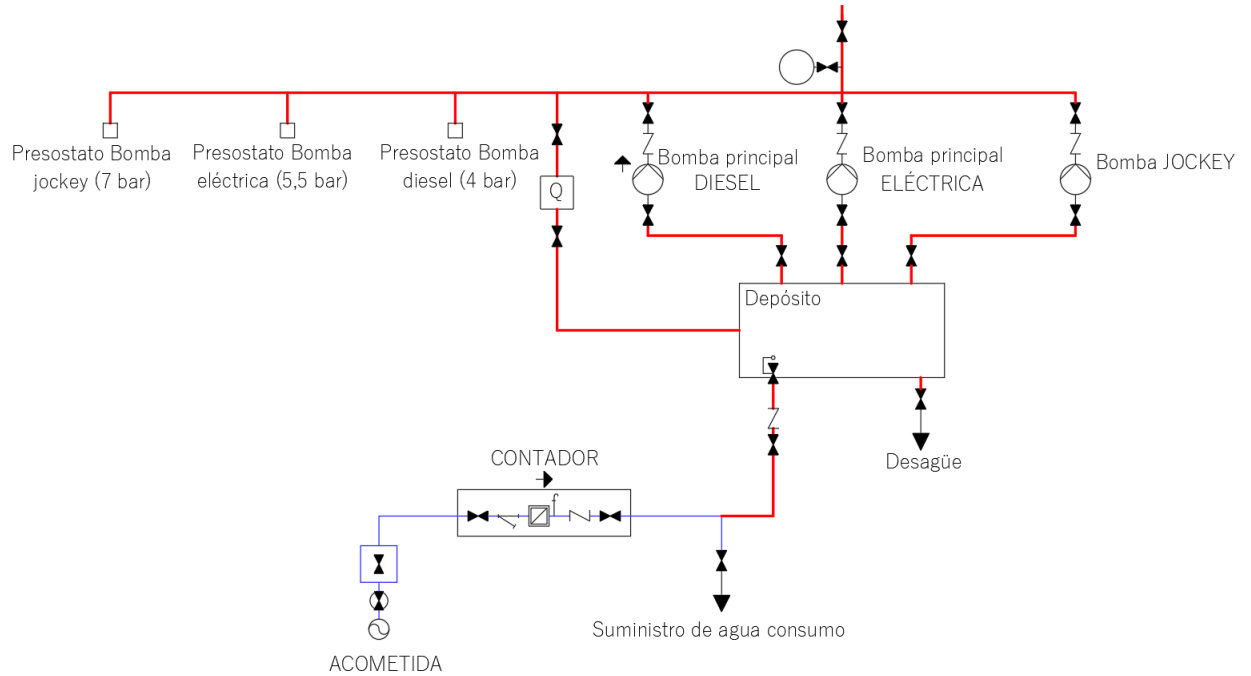
Los elementos de protección contra incendios que requieren de suministro de agua son únicamente BIEs de 25 mm. Se disponen tres bombas, una alimentada por un motor eléctrico,



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

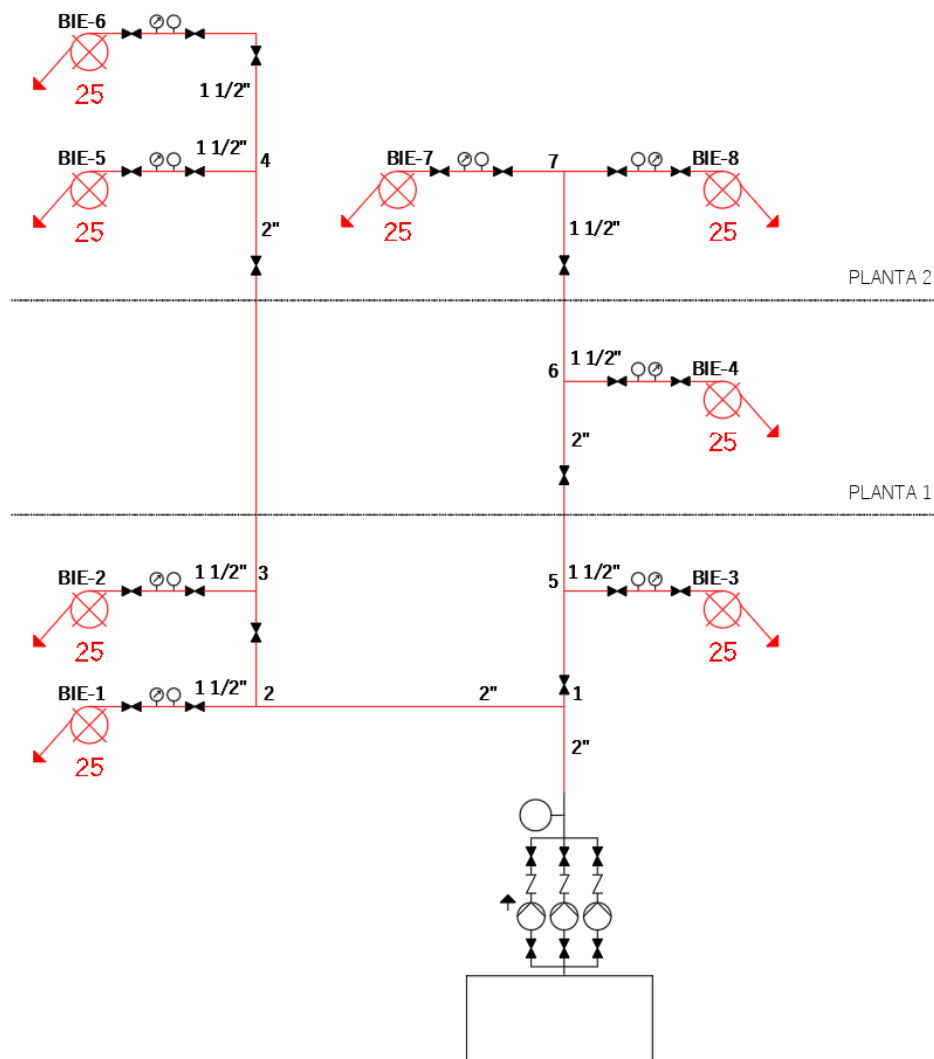
Eduardo Solana Manrique

una accionada por un motor diésel y una última bomba jockey a modo de reserva. Este grupo de presión cuenta con un depósito independiente además de estar conectado a la red general de agua.



**Figura 24.** Esquema de grupo de presión para abastecimiento de sistema contra incendios.

Eduardo Solana Manrique



**Figura 25.** Esquema resumen conducciones para BIEs.

### Descripción de la instalación de saneamiento

La red de evacuación es tipo separativa, de modo que existen dos redes diferenciadas, una de aguas residuales (aguas negras y grises) y otra de aguas pluviales (aguas blancas). Cada red cuenta con su propia acometida y sistema de ventilación.

### Materiales

Para las conducciones de la red de saneamiento se han empleado tuberías comerciales de PVC liso de la serie SN-4. Las arquetas de paso enterradas están construidas en fábrica de ladrillo, siendo los colectores de conexión de PVC.

### Red de aguas residuales

Cada aparato dispone de sifones individuales que conectan directamente con las bajantes. Al pie de las bajantes se disponen arquetas conectadas a los colectores enterrados. El trazado de las conducciones atiende al esquema mostrado en la Figura 24.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

El sistema de ventilación primaria consiste en la prolongación de las propias bajantes hasta sobrepasar 1,30 m la superficie de cubierta en caso de que ésta no se transitable. En las zonas transitables de cubierta dicha prolongación es de 2 m. El sistema de ventilación secundaria consiste en un conducto paralelo a la bajante conectado a ésta en su punto superior e inferior.

Para el cálculo de conducciones se ha empleado el método de caudales en lugar del método de unidades de desagüe que propone el CTE debido a que se trata de un método más realista.

### **Red de aguas pluviales**

Se disponen áreas de drenaje en las superficie de cubiertas. Dichas áreas disponen de un número de sumideros en función del tamaño de las áreas, atendiendo a lo establecido en el apartado 4.2.1 del HS5.

Para evitar que los colectores enterrados alcanzasen grandes profundidades, debido a la pendiente y longitud de los mismos, se han dispuesto colectores colgados en las distintas plantas para reducir la longitud de los tramos enterrados en el nivel de cimentación.

El dimensionado de la red de aguas pluviales se ha realizado empleando el método de las superficies a evacuar, en el cuál, se dimensionan los conductos en función de la intensidad pluviométrica del emplazamiento y la superficie de aguas que debe evacuar el conducto.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

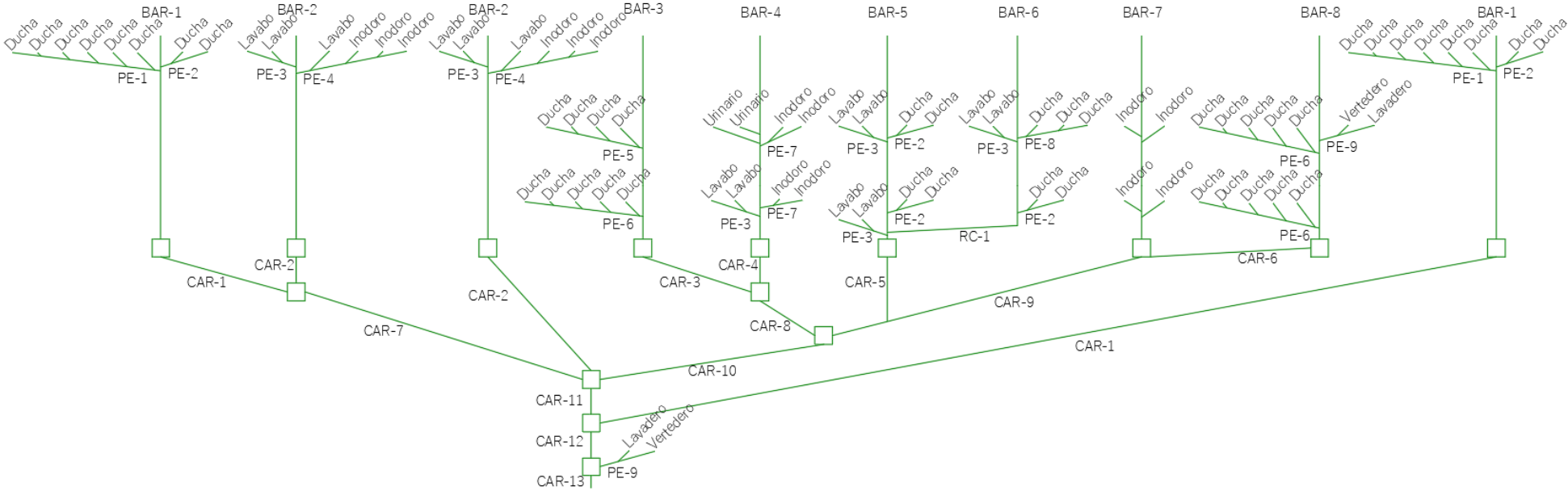


Figura 26. Esquema de evacuación de aguas residuales.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

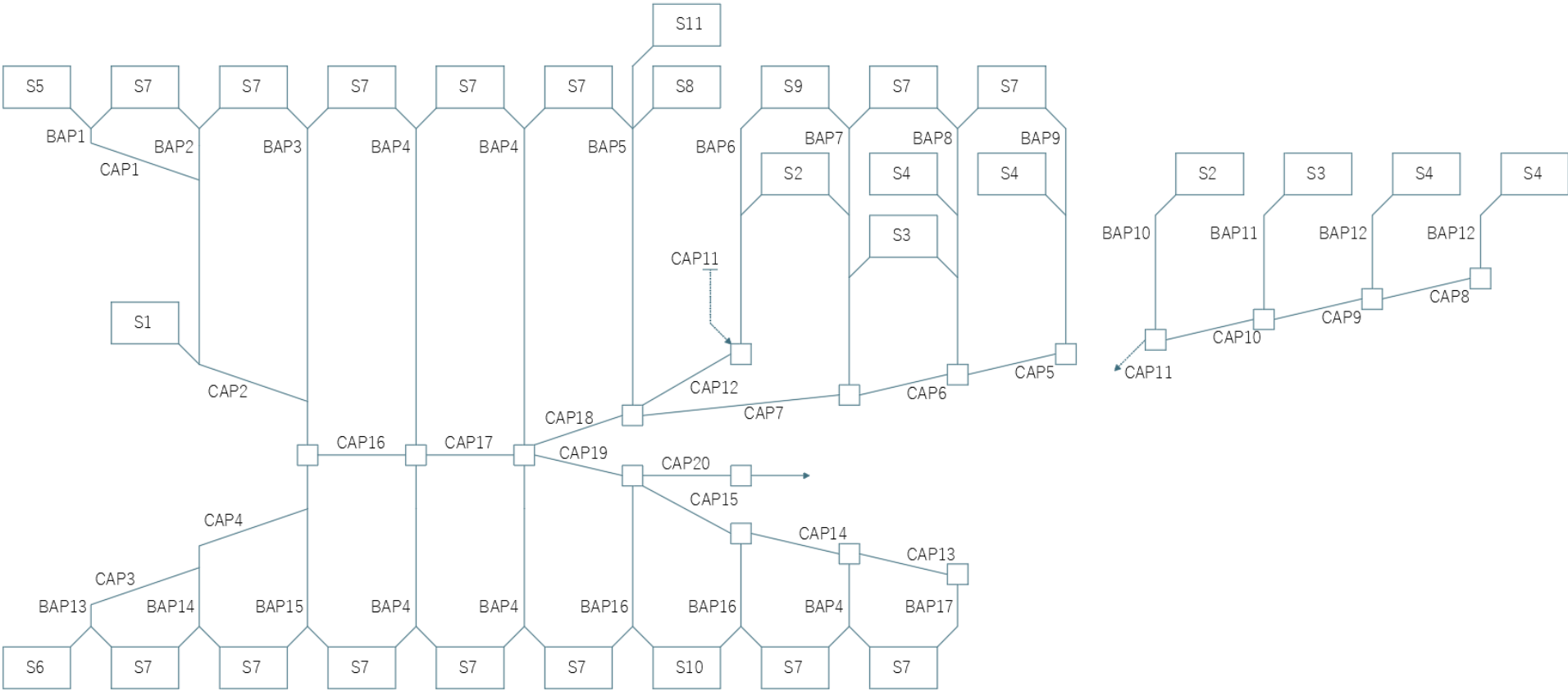


Figura 27. Esquema de evacuación de aguas residuales.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

## Referencias

### Figuras

**Figura 1.** Emplazamiento de la parcela del proyecto.

**Figura 2.** Altura en metros de las plantas del edificio.

**Figura 3.** Vista general frontal del edificio de proyecto.

**Figura 4.** Vista general trasera del edificio de proyecto.

**Figura 5.** Estructura de CYPECAD en entorno BIM.

**Figura 6.** Modelo arquitectónico con estructura en BIM.

**Figura 7.** Modelado final en entorno BIM que incorpora estructura e instalaciones.

**Figura 8.** Distribución general de pilares.

**Figura 9.** Detalle de pilares con junta de dilatación.

**Figura 10.** Forjado de viguetas con bovedillas de canto 25 cm más 5 cm de capa de compresión.

**Figura 11.** Forjado de viguetas con bovedillas de canto 30 cm más 5 cm de capa de compresión.

**Figura 12.** Distribución general de zapatas.

**Figura 13.** Plano de red de abastecimiento de agua suministrado por la empresa EMIVASA.

**Figura 14.** Cuarto de limpieza planta baja.

**Figura 15.** Vestuario femenino planta baja.

**Figura 16.** Vestuario masculino planta baja.

**Figura 17.** Cuarto de limpieza primera planta.

**Figura 18.** Vestuario femenino primera planta.

**Figura 19.** Vestuario masculino primera planta.

**Figura 20.** Vestuario femenino segunda planta.

**Figura 21.** Vestuario masculino segunda planta.

**Figura 22.** Esquema de agua fría.

**Figura 23.** Esquema de producción A.C.S.

**Figura 24.** Esquema de grupo de presión para abastecimiento de sistema contra incendios.

**Figura 25.** Esquema resumen conducciones para BIEs.

**Figura 26.** Esquema de evacuación de aguas residuales.

**Figura 27.** Esquema de evacuación de aguas residuales.

### Tablas

**Tabla 1.** Composición del forjado de cubierta.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

**Tabla 2.** Composición del forjado de planta intermedia.

**Tabla 3.** Composición del cerramiento exterior.

**Tabla 4.** Composición del cerramiento interior.

**Tabla 5.** Composición del antepecho.

**Tabla 6.** Sectores de incendio y uso previsto.

**Tabla 7.** Dotación contraincendios por sector.

**Tabla 8.** Ocupación máxima de cada espacio de acuerdo con el CTE DB-SI3.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



## ÍNDICE

<b>1. Memoria descriptiva .....</b>	<b>2</b>
1.1. Agentes.....	2
1.2 Información previa .....	2
1.2.1 Antecedentes.....	2
1.2.2 Objeto del proyecto .....	2
1.2.3 Situación y emplazamiento .....	2
1.2.4 Normativa de aplicación.....	2
1.3 Descripción del proyecto.....	3
1.4 Prestaciones del edificio.....	7
<b>2. Memoria constructiva .....</b>	<b>8</b>
2.1 Sustentación del edificio .....	8
2.2 Sistema estructural .....	8
2.2.1 Materiales.....	8
2.2.2 Cimentación.....	8
2.2.3 Estructura portante .....	9
2.3 Sistema envolvente .....	9
2.4 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.....	9
2.4.1 Protección contra incendios .....	9
<b>3. Cumplimiento del CTE .....</b>	<b>13</b>
3.1 Seguridad estructural .....	13
3.1.1 Acciones consideradas.....	13
3.1.2 Método de cálculo .....	19
3.2 Seguridad en caso de incendio.....	112
3.3 Salubridad.....	114
3.4 Ahorro de energía .....	114

Eduardo Solana Manrique

## 1. Memoria descriptiva

### 1.1. Agentes

Debido a que el presente documento se trata de un trabajo académico no existen agentes identificados en el proyecto más allá del proyectista que es el propio alumno y autor del documento.

### 1.2 Información previa

#### 1.2.1 Antecedentes

El presente Trabajo de Fin de Máster del Máster en Construcciones e Instalaciones Industriales de la Universitat Politècnica de València se ha realizado como muestra de los conocimientos y competencias adquiridos por el alumno durante el transcurso de dichos estudios.

#### 1.2.2 Objeto del proyecto

El objetivo del presente proyecto consiste en la realización del cálculo y diseño de la estructura y cimentación de un complejo deportivo situado en el municipio de Valencia, así como el proyecto de una serie de instalaciones cuyos detalles se especifican en los respectivos anexos de este documento.

Además de los objetivos descritos, el proyecto tiene también por objeto la implantación del entorno de trabajo BIM a través de la plataforma bimserver.center y la demostración de las capacidades del alumno para desenvolverse y trabajar en dicho entorno.

#### 1.2.3 Situación y emplazamiento

El proyecto se sitúa en el término municipal de Valencia, en la provincia de Valencia, Comunitat Valenciana. La parcela, de referencia catastral 4312205YJ2741C0001SP, se ubica en Camino Azagador de las monjas 10, CP 46018.

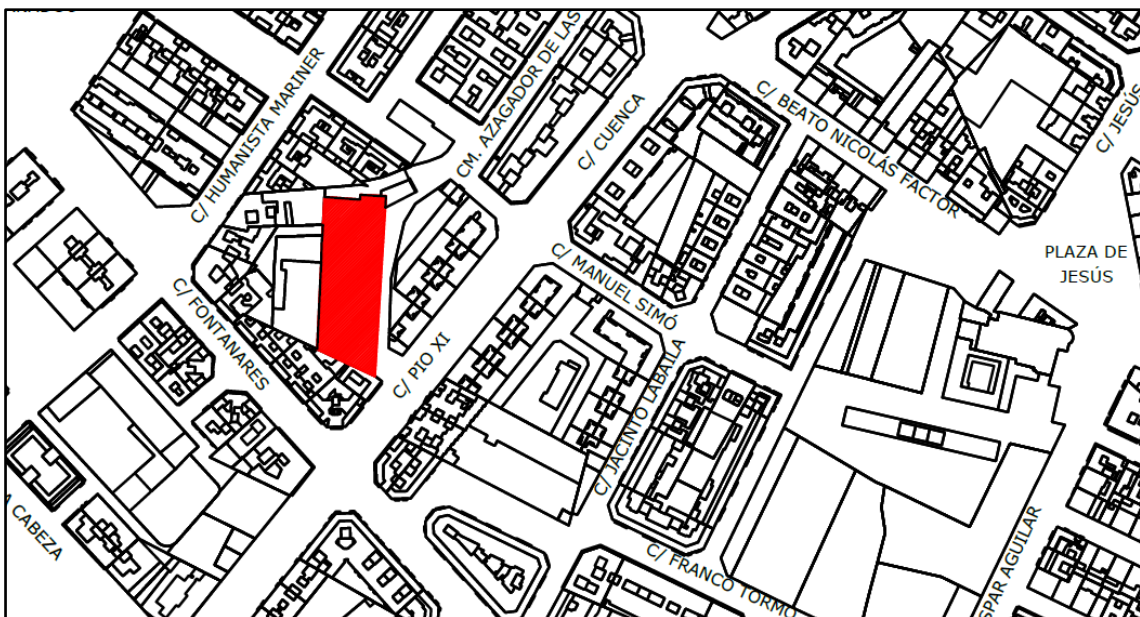


Figura 1. Emplazamiento de la parcela del proyecto.

#### 1.2.4 Normativa de aplicación

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

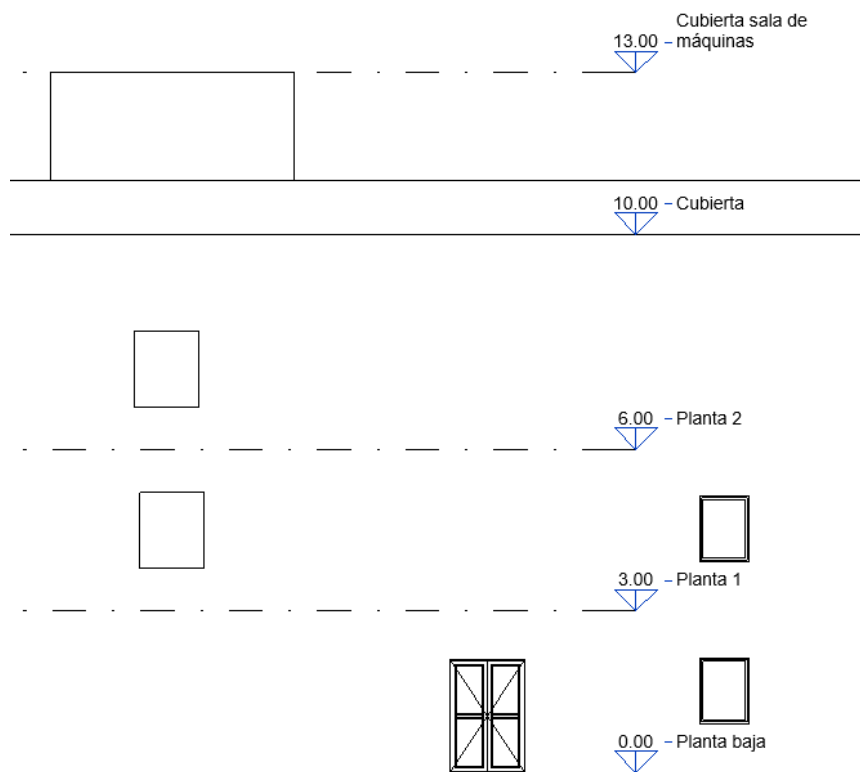
Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

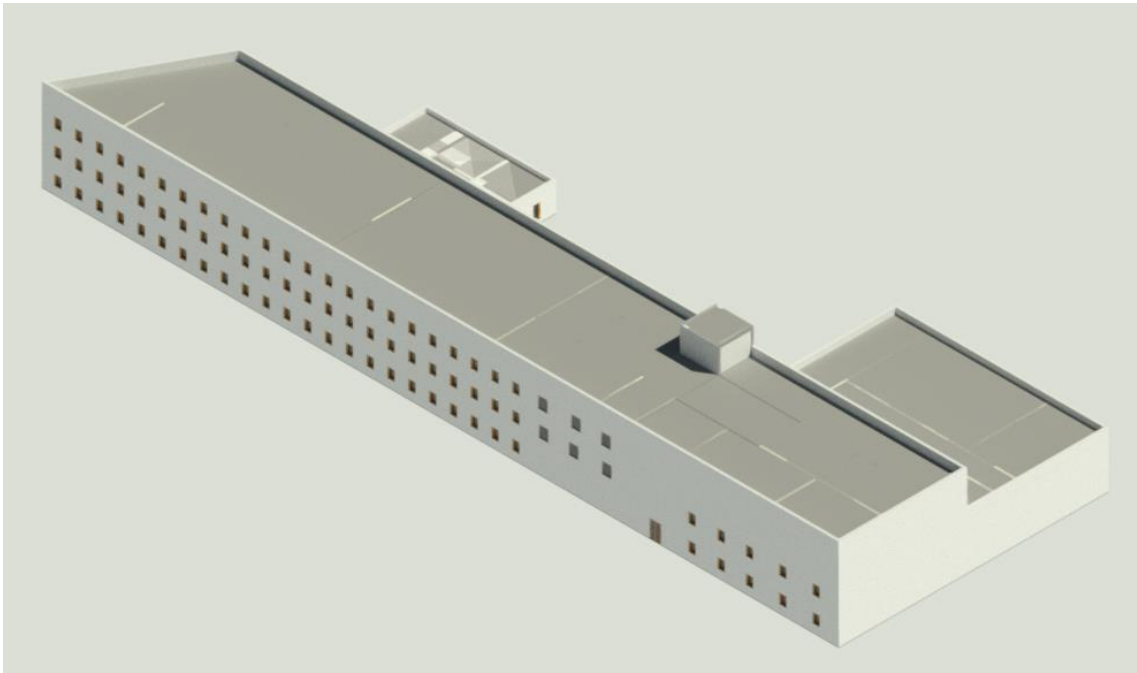
### 1.3 Descripción del proyecto

Se trata de un edificio terciario que cuenta con 4 plantas, de entre las cuales sólo son accesibles al público la planta baja, planta 1 y planta 2, su superficie de construcción es de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup> la altura total del edificio es de 14,25 m. El uso principal es de pública concurrencia dedicado a actividades deportivas con una capacidad de diseño de 350 personas. Cada planta se encuentra a la altura que se muestra en la **Figura 2**.

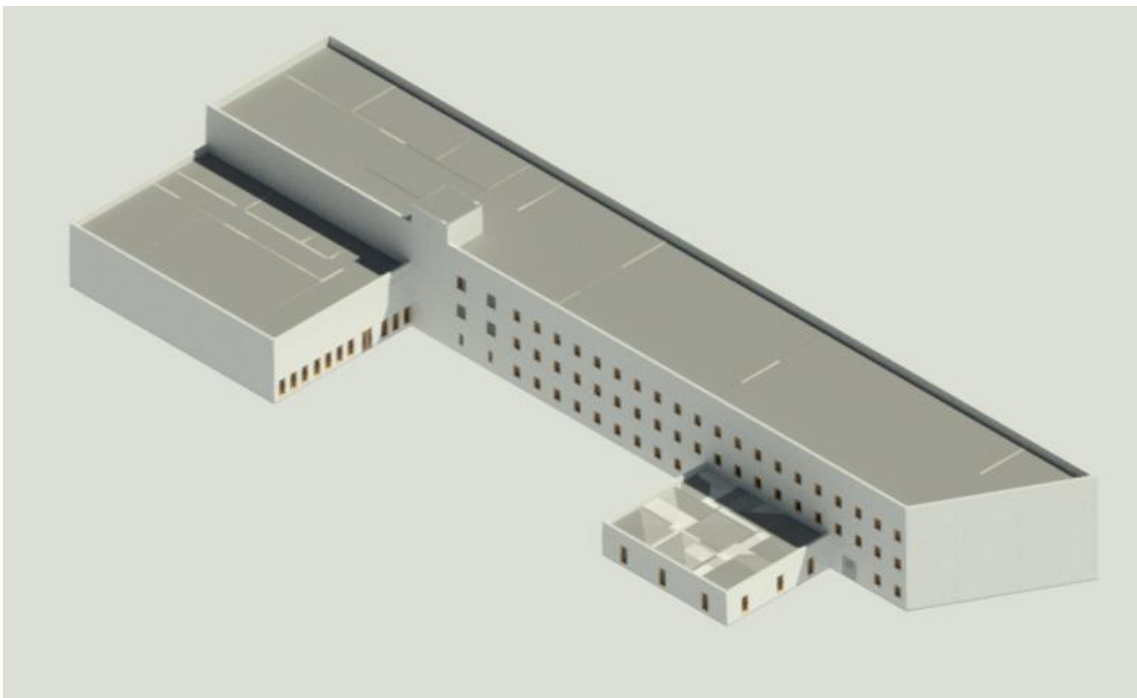


**Figura 2.** Altura en metros de las plantas del edificio.

Eduardo Solana Manrique



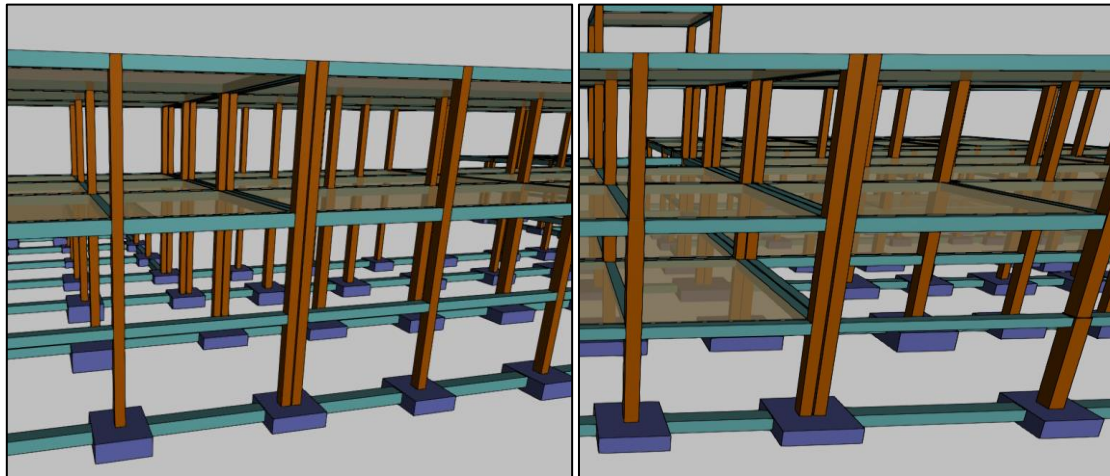
**Figura 3.** Vista general frontal del edificio de proyecto.



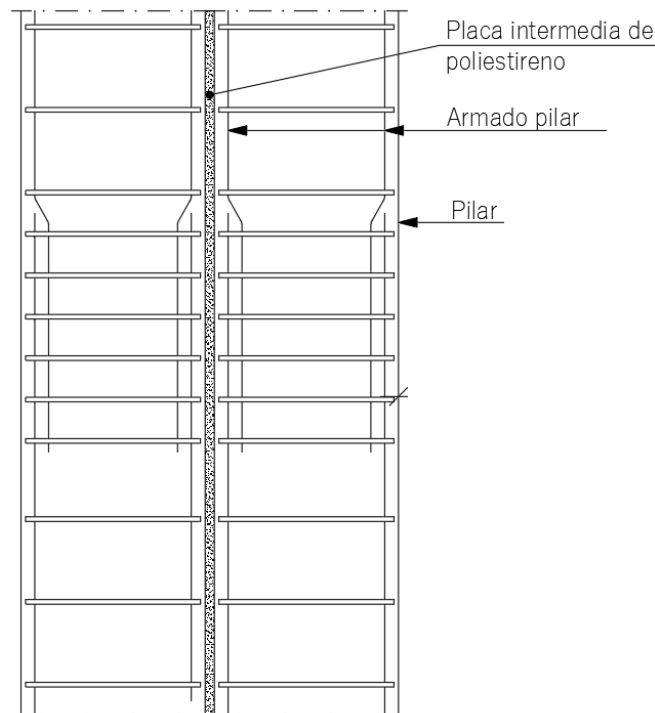
**Figura 4.** Vista general trasera del edificio de proyecto.

La estructura se realiza en hormigón armado con forjado unidireccional de viguetas in situ. Para todos los elementos se emplea hormigón HA-30 y acero B-500S, en la memoria de cálculo se especifican más detalles relativos a los materiales empleados. Debido a las dimensiones del edificio, al superar los 40 m de longitud en el eje paralelo al plano de fachada se han dispuesto pilares duplicados para la colocación de juntas de dilatación haciendo así que la estructura general se divida en tres estructuras independientes (**Figura 6**).

Eduardo Solana Manrique



**Figura 5.** Detalle de duplicado de pilares para junta de dilatación.



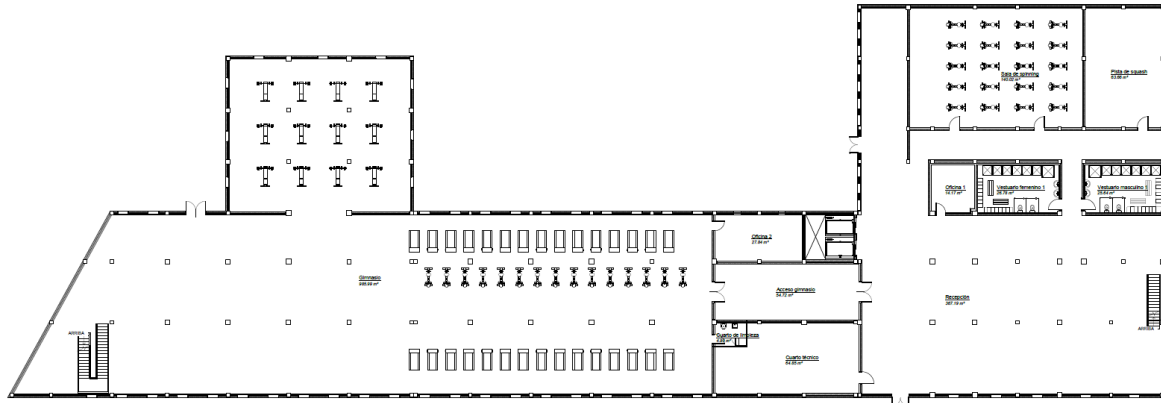
**Figura 6.** Detalle de pilares con junta de dilatación.

La planta baja del edificio cuenta con una superficie de 2036 m<sup>2</sup> (**Figura 7**). Dispone de un área de recepción a modo de recibidor, dos oficinas para acceso exclusivo del personal del complejo, 1190 m<sup>2</sup> de espacio dedicado a actividades deportivas, un cuarto técnico un cuarto de limpieza, un vestuario femenino y un vestuario masculino.

La planta cuenta con los siguientes accesos: una entrada principal al edificio que conecta directamente al exterior, dos salidas de emergencia que comunican al exterior, una escalera de dos tramos que conecta con la segunda planta, una escalera de tramo único para acceder a la primera planta y dos ascensores que comunican planta baja, primera planta y segunda planta.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

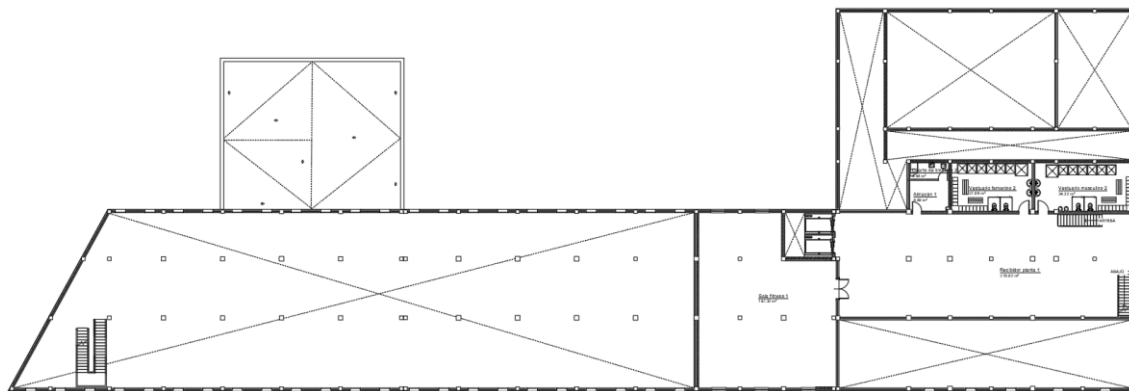
Eduardo Solana Manrique



**Figura 7.** Plano de planta baja.

La primera planta cuenta con la misma superficie que la planta baja de la cual 200 m<sup>2</sup> son superficie de cubierta (**Figura 8**). Cuenta con un recibidor, un almacén de acceso privado, un cuarto de limpieza, una sala para actividad física, un vestuario femenino y un vestuario masculino.

La planta cuenta con los siguientes accesos: una escalera de tramo único que conecta con la planta baja, una escalera de tramo único para acceder a la segunda planta y dos ascensores que comunican planta baja, primera planta y segunda planta.



**Figura 8.** Plano de primera planta.

La segunda planta cuenta con 1836 m<sup>2</sup>, de los cuales 431 m<sup>2</sup> son de cubierta (**Figura 9**). Cuenta con un recibidor, tres salas para realizar actividades físicas, un almacén de acceso privado, un vestuario femenino y un vestuario masculino.

La planta cuenta con los siguientes accesos: una escalera de tramo único que conecta con la primera planta, una escalera de dos tramos que conecta con la planta baja y dos ascensores que comunican planta baja, primera planta y segunda planta.

Eduardo Solana Manrique

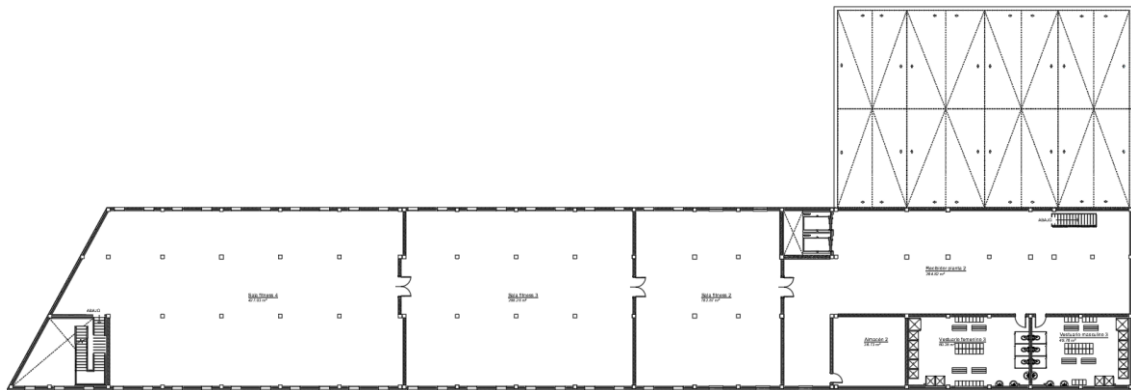


Figura 9. Plano de segunda planta.

La planta de cubierta cuenta con una superficie de 1405 m<sup>2</sup> (Figura 10). El único espacio además de la propia cubierta es la sala de máquinas del ascensor con una altura de 3 m.

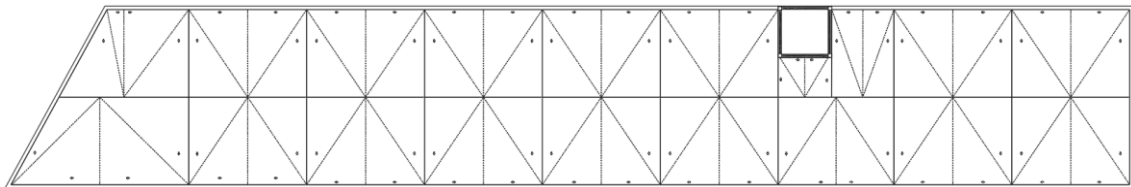


Figura 10. Plano de cubierta.

#### 1.4 Prestaciones del edificio

A continuación, se muestran las prestaciones básicas del edificio de acuerdo con lo establecido en el CTE siguiendo el formado que la propia normativa plantea.

Tabla 1. Prestaciones básicas del edificio de acuerdo con el CTE.

Requisitos básicos	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
	DB-SE	Seguridad estructural		
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes de este, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SUA	Seguridad de utilización y accesibilidad	DB-SUA	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior

Eduardo Solana Manrique

				del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

No se prevén prestaciones que superen las establecidas en el CTE en ninguno de los ámbitos descritos. Así mismo el edificio únicamente podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto, de igual forma, las instalaciones sólo podrán utilizarse para los servicios y usos previstos en el proyecto.

## 2. Memoria constructiva

### 2.1 Sustentación del edificio

Debido a que el proyecto es un trabajo académico no se ha llevado a cabo ningún estudio geotécnico. Se considera por tanto un valor por defecto de resistencia del terreno de 0,195 MPa para situaciones persistentes y 0,294 MPa para situaciones sísmicas y accidentales.

### 2.2 Sistema estructural

#### 2.2.1 Materiales

El edificio se ubica en Valencia a una distancia superior a 5 km de la costa. Se diseña la estructura con un previsión de vida útil de 50 años. Se considera por lo tanto un ambiente tipo IIa según el artículo 37 de la EHE-08, se establece una resistencia mínima del hormigón armado de 30 MPa.

Para todos los elementos se disponen los siguientes materiales:

- Hormigón: HA-30/B/20/IIa
- Acero: B-500 S.

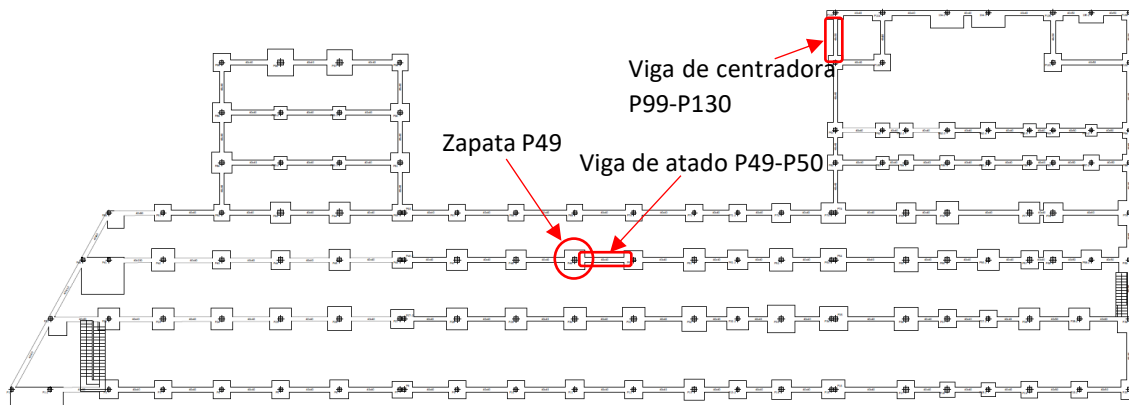
Los materiales no estructurales se especifican en el apartado de acciones.

#### 2.2.2 Cimentación

El sistema de cimentación consiste en un conjunto de zapatas rectangulares unidas mediante vigas de atado y vigas centradoras en el caso de zapatas de esquina (**Figura 11**). En el apartado planos se muestran los detalles constructivos de la cimentación.



Eduardo Solana Manrique



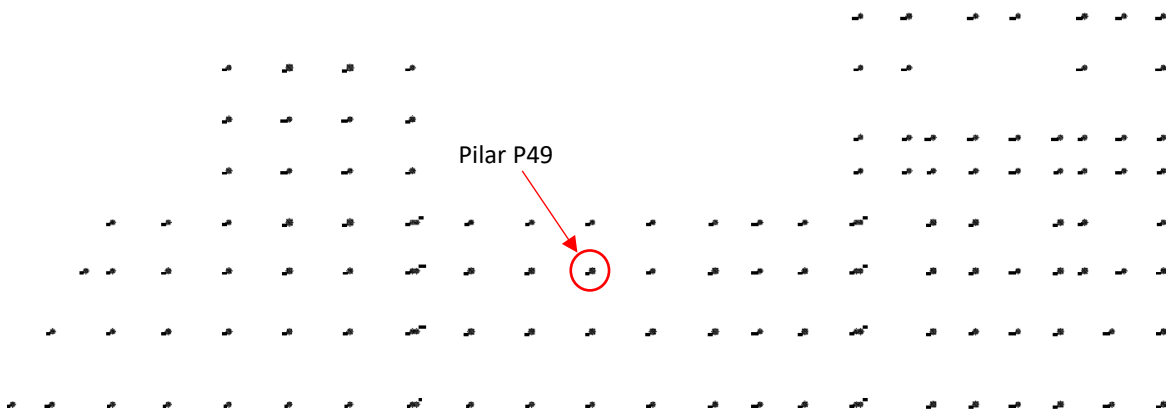
**Figura 11.** Distribución general de zapatas.

Todos los elementos de cimentación se dimensionan para cumplir las comprobaciones establecidas en la EHE-08 en lugar del CTE DB SE-C por permitir esta primera una optimización del tamaño de los elementos.

### 2.2.3 Estructura portante

#### 2.2.3.1 Pilares

Se emplean pilares de sección cuadrada en todo el edificio. Se dimensionan para cumplir las comprobaciones que especifica la EHE-08.



**Figura 12.** Distribución general de pilares.

#### 2.2.3.2 Vigas

En los pórticos se emplean vigas planas y vigas descolgadas según se requiera debido a los esfuerzos soportados. Los detalles de armados y dimensiones de las vigas se muestran en el apartado planos.

### **2.3 Sistema envolvente**

Los elementos que forman parte de la envolvente del edificio, considerando entre estos forjados, cubiertas y cerramientos se han definido en el apartado 3.1.1 de la memoria.

### **2.4 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones**

#### 2.4.1 Protección contra incendios

##### 2.4.1.1 Compartimentación en sectores de incendio

Eduardo Solana Manrique

Los espacios del edificio se dividen en diferentes sectores de incendio de acuerdo con lo establecido en el CTE DB-SI (**Tabla 2**). En el mismo documento se especifica la resistencia al fuego que deben tener los elementos que compartimentan dichos sectores.

En el caso de escaleras y ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes estarán compartimentados. Las puertas de acceso de los ascensores deberán ser E30. Los elementos que conforman las zonas de cubiertas tendrán una resistencia al fuego REI 60 con el objetivo de limitar el riesgo de propagación exterior de incendio.

**Tabla 2.** Sectores de incendio en el edificio.

Sector	Superficie (m <sup>2</sup> )	Uso previsto	Resistencia paredes y techos	Puertas
Vestuarios PB	50.42	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Gimnasio	973.76	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Zonas comunes PB	549.28	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Salas de deporte PB	197.88	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Áreas privadas PB	105.42	Administrativo	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5
Vestuarios P1	58.86	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Salas de deporte P1	153.59	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Áreas privadas P1	12.64	Administrativo	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5
Zonas comunes P1	214.89	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Vestuarios P2	104.88	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Salas de deporte P2	543.16	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5
Áreas privadas P2	34.48	Administrativo	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5
Zonas comunes P2	260.21	Pública concurrencia	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5

#### 2.4.1.2 Ocupación y evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 del CTE DB-SI 3, en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio (**Tabla 3**).

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo con el punto 2.2 del CTE DB-SI 3.

Eduardo Solana Manrique

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 del CTE DB-SI 3, en función de la ocupación calculada.

**Tabla 3. Ocupación máxima por zona.**

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación máxima (total personas)
Recepción	367.19	183
Pasillo PB	182.09	91
Gimnasio	973.76	194
Oficina PB	14.17	2
Vestuario femenino PB	26.78	13
Vestuario masculino PB	25.64	12
Sala de spinning	140.02	28
Pista de squash	63.66	4
Cuartos técnicos PB	92.69	-*
Recibidor P1	219.92	109
Vestuario femenino P1	27.98	13
Vestuario masculino P1	34.32	17
Sala de ejercicio P1	157.32	31
Almacén P1	13.13	-*
Recibidor P2	264.82	132
Vestuario femenino P2	60.28	30
Vestuario masculino P2	49.76	24
Almacén P2	36.13	-*
Sala de ejercicio 1 P2	131.74	26
Sala de ejercicio 2 P2	288.28	57
Sala de ejercicio 3 P2	427.03	85

Los elementos de evacuación como puertas y escaleras, que se muestran en los planos, cumplen las dimensiones que se especifican en la Tabla 4, la cual es un extracto de la tabla 4.1 del CTE DB SI3.

**Tabla 4. Dimensionado de los elementos de evacuación (Tabla 4.1 SI3).**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$  La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$
Escaleras no protegidas	
Para evacuación descendente	$A \geq P/160$
Para evacuación ascendente	$A \geq P/(160-10h)$

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P/600$
Escaleras	$A \geq P/480$

$A$ = Anchura del elemento, [m]

$A_s$ = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

$h$ = Altura de evacuación ascendente, [m]

$P$ = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

$E$ = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable.

$S$ = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las  $P$  personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

#### 2.4.1.3 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección que se especifican en la **Tabla 5** de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1 del CTE DB-SI 4. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

**Tabla 5.** Dotación de instalación de protección contra incendios.

Sector	Extintor portátil	Boca de incendio equipada	Sistema de detección
Vestuarios PB	1	0	2
Gimnasio	6	3	9
Zonas comunes PB	4	1	10
Salas de deporte PB	1	0	3
Áreas privadas PB	1	0	0
Vestuarios P1	1	0	2
Salas de deporte P1	1	0	1
Áreas privadas P1	1	0	0
Zonas comunes P1	2	1	1
Vestuarios P2	1	0	2
Salas de deporte P2	4	1	3
Áreas privadas P2	1	0	0
Zonas comunes P2	1	1	2

Eduardo Solana Manrique

### 3. Cumplimiento del CTE

#### 3.1 Seguridad estructural

##### 3.1.1 Acciones consideradas

##### 3.1.1.1 Gravitatorias

**Tabla 6.** Cargas gravitatorias superficiales por planta.

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas permanentes (kN/m <sup>2</sup> )
	Categoría	Valor (kN/m <sup>2</sup> )	
Cubierta ascensor	G1	1	1.5
Cubierta	G1	1	1.5
Segunda planta	C4	5	1.8
Primera planta	C4	5	1.8
Planta baja	C4	6*	0

\*Incremento de 1 kN/m<sup>2</sup> según el CTE DB SE-AE por tratarse de una zona de acceso y evacuación del edificio.

C. Zonas de acceso al público. Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas.

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables.

Para satisfacer lo establecido en el Documento Básico de Ahorro Energético, los cerramientos y forjados cuentan con la siguiente composición:

Forjado de cubierta (carga permanente: 1,5 kN/m<sup>2</sup>)

**Tabla 7.** Composición del forjado de cubierta.

Material	Espesor (m)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
Baldosa cerámica	0.02	2000
Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)	0.01	1000
Lana mineral (0,04 W/mK)	0.08	40
Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)	0.01	1000
Tabicón LH doble (60 mm < E < 90 mm)	0.06	930
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0.02	2150
Tabicón LH doble (60 mm < E < 90 mm)	0.06	930
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.01	1150

Forjado de planta intermedia (carga permanente: 1,8 kN/m<sup>2</sup>)

**Tabla 8.** Composición del forjado de planta intermedia.

Material	Espesor (m)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
Azulejo cerámico	0.02	2300
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0.02	2400
EPS Poliestireno expandido (0,037 W/mK)	0.03	30

Eduardo Solana Manrique

<b>BC con mortero convencional</b>	0.11	1170
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01	1150

Cerramiento exterior (muros de 3 m de altura: 8,76 kN/m; muros de 4 m de altura: 11,69 kN/m)

*Tabla 9. Composición del cerramiento exterior.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>1 pie LM métrico 40 mm &lt; G &lt; 50 mm</b>	0.11	2140
<b>Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)</b>	0.01	1000
<b>EPS Poliestireno expandido (0,037 W/mK)</b>	0.03	30
<b>Tabique de LH sencillo (40 mm &lt; E &lt; 60 mm)</b>	0.04	1000
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01	1150

Cerramiento interior (muros de 3 m de altura: 4,37 kN/m; muros de 4 m de altura: 5,82 kN/m)

*Tabla 10. Composición del cerramiento interior.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01	1150
<b>1/2 pie LP métrico 40 mm &lt; G &lt; 60 mm</b>	0.11	1140
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01	1150

Antepecho (1,25 m de altura)

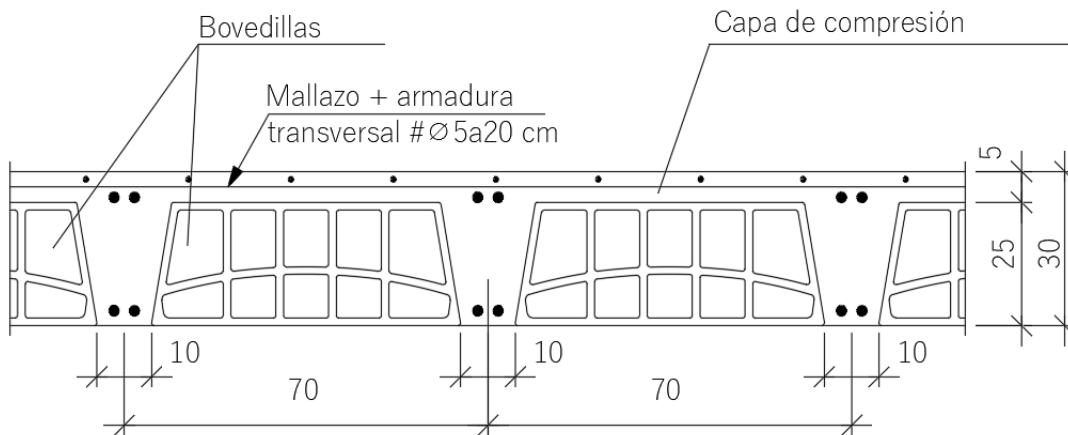
*Tabla 11. Composición del antepecho.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Ladrillo cerámico perforado 1/2 pie</b>	0.1	1140
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01	1150

Además del peso propio de los elementos previamente indicados se han tenido en cuenta el peso propio de los elementos estructurales introducidos en el programa de cálculo CYPECAD. En todas las plantas se dispone un forjado unidireccional de viguetas de hormigón in situ con las siguientes características:

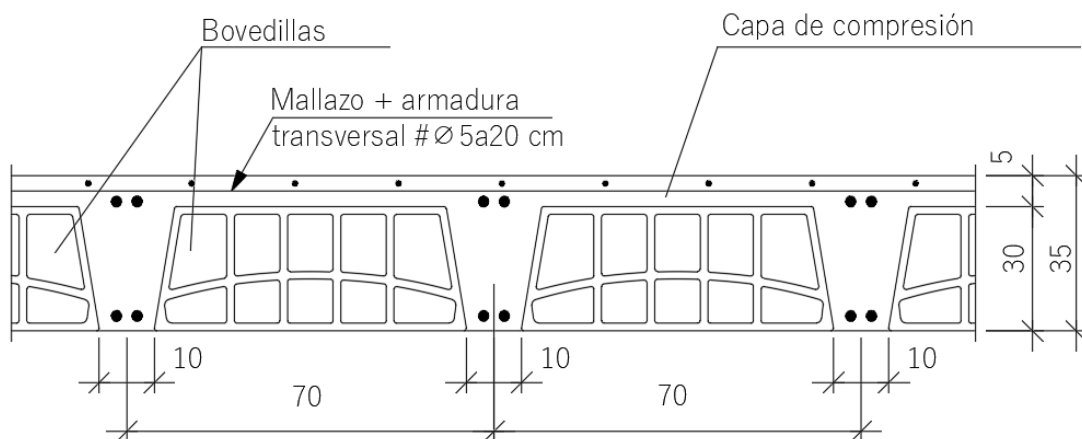
Forjado en cubiertas (peso propio: 3,84 kN/m<sup>2</sup>)

Eduardo Solana Manrique



**Figura 13.** Forjado de viguetas con bovedillas de canto 25 cm más 5 cm de capa de compresión.

Forjado en zonas de acceso público destinado a actividades físicas (peso propio: 4,10 kN/m<sup>2</sup>)



**Figura 14.** Forjado de viguetas con bovedillas de canto 30 cm más 5 cm de capa de compresión.

Las escaleras del edificio incorporan una carga lineal a lo largo de su recorrido de 3 kN/m debido al peso de la barandilla, así como una carga superficial debida al solado de 1 kN/m<sup>2</sup> en los puntos de apoyo.

En zonas descubiertas como son los forjados de cubierta y la cubierta de la sala de máquinas, así como superficies puntuales de cubierta en el resto de forjados se considera una sobrecarga superficial de nieve de 0,2 kN/m<sup>2</sup> de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE-AE.

### 3.1.1.2 Viento

La carga de viento aplicada se ha considerado de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE-AE, según el cual dada la ubicación del proyecto el edificio se encuentra en la zona eólica A con un grado de aspereza V por tratarse de un entorno de gran ciudad con edificios en altura alrededor.

Según indica el propio programa CYPECAD empleado en el cálculo:

Eduardo Solana Manrique

“La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

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

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D del CTE DB SE AE.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2 del CTE DB SE AE, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4 del CTE DB SE AE, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.”

**Tabla 12.** Valores de presión dinámica y coeficiente eólico.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.420	0.14	0.70	-0.30	0.43	0.70	-0.37

**Tabla 13.** Valores de presión estática y coeficiente de exposición.

Presión estática			
Planta	$C_e$ (Coef. exposición)	Viento X (kN/m <sup>2</sup> )	Viento Y (kN/m <sup>2</sup> )
Cubierta ascensor	1.41	0.594	0.637
Cubierta	1.23	0.518	0.556
Segunda planta	1.23	0.518	0.556
Primera planta	1.23	0.518	0.556

**Tabla 14.** Cargas en valor puntual debidas al viento.

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta ascensor	26.708	91.065
Cubierta	54.410	185.518
Segunda planta	54.410	185.518
Primera planta	46.637	159.016

### 3.1.1.3 Sismo

Para el cálculo de efectos de sismos se sigue lo establecido en la NCSE-02 empleando el método de cálculo de análisis mediante espectros de respuesta indicado en el apartado 3.6.2 de la misma norma.

#### Datos generales de sismo

#### *Caracterización del emplazamiento*



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

- **a<sub>b</sub>**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a<sub>b</sub>**: 0.060 g
- **K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K**: 1.00
- Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

*Sistema estructural*

- Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja
- **Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω**: 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

*Parámetros de cálculo*

- Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma
- Fracción de sobrecarga de uso: 0.60
- Fracción de sobrecarga de nieve: 0.50

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden - Valor para multiplicar los desplazamientos 1.

*3.1.1.4 Combinaciones*

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
  - Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas
  - Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

- G<sub>k</sub>** Acción permanente.
- P<sub>k</sub>** Acción de pretensado.
- Q<sub>k</sub>** Acción variable.

Eduardo Solana Manrique

- A<sub>E</sub>** Acción sísmica.
- γ<sub>G</sub>** Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes.
- γ<sub>P</sub>** Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado.
- γ<sub>Q,1</sub>** Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.
- γ<sub>Q,i</sub>** Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento.
- γ<sub>AE</sub>** Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica.
- ψ<sub>p,1</sub>** Coeficiente de combinación de la acción variable principal.
- ψ<sub>a,i</sub>** Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.

**Coefficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) para E.L.U.**

*Tabla 15. Coeficientes para E.L.U.*

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

*Tabla 16. Coeficientes para E.L.U. sobrecarga de uso G1 no concomitante.*

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**Coefficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) para E.L.S.**

*Tabla 17. Coeficientes para E.L.S.*

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000

Eduardo Solana Manrique

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 3.1.2 Método de cálculo

Para el cálculo de la estructura se han empleado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad para el cálculo de sollicitaciones.

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

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

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se han hecho de acuerdo con un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura. Para la obtención de las sollicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto del programa de cálculo CYPECAD.

A continuación, se detalla un ejemplo de las comprobaciones realizadas para cada zapata (**Tabla 18**). Se ha seleccionado la zapata correspondiente al pilar P49 (**Figura 11**). En la Tabla 19 se muestran las comprobaciones realizadas para una viga de atado, la viga mostrada es la que une la zapata P49 con la zapata P50. El último elemento por comprobar son las vigas centradoras de las zapatas de esquina P130 con la zapata P99 (**Tabla 20**).

**Tabla 18.** Comprobación zapata.

Referencia: P49		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.174814 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.173735 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.175795 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.223864 MPa	Cumple

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Referencia: P49		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.336974 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 259.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 167.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 96.08 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 109.25 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 46.21 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 52.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 847.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 6923 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 555.1 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P49:	Mínimo: 48 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Referencia: P49		
Dimensiones: 170 x 170 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 26 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

**Tabla 19.** Comprobación viga de atado.

Referencia: C.3 [P49 - P50] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø20		
-Armadura inferior: 2Ø20		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Referencia: C.3 [P49 - P50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas <sup>(1)</sup>  <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 9.26 cm <sup>2</sup> Calculado: 12.56 cm <sup>2</sup>	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> Calculado: 12.56 cm <sup>2</sup> Calculado: 12.56 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm <sup>2</sup> Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> Mínimo: 0.63 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 31 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 24 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 24 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 31 cm	Cumple Cumple

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Referencia: C.3 [P49 - P50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 kN·m	
- Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 3.26 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 20.0 mm (Cumple) - Zona de baja sismicidad. - La determinación de los esfuerzos sobre las vigas de atado y centradoras se ha realizado de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente. El axil actuante sobre las mismas se ha obtenido afectando el axil proveniente del pilar con la fracción de la aceleración de cálculo correspondiente a la norma sísmica escogida.		

**Tabla 20.** Comprobación viga de centradora.

Referencia: VC. T-1.3 [P99 - P103] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Referencia: VC. T-1.3 [P99 - P103] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas <sup>(1)</sup> (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 8 cm Calculado: 12.8 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1 - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 5.02 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 3.55 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 3.08 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.003 Calculado: 0.004	Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura superior (Situaciones persistentes): - Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): - Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 2.39 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup> Mínimo: 1.08 cm <sup>2</sup> Calculado: 6.03 cm <sup>2</sup> Mínimo: 3.05 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): Norma EHE-08. Artículo 42.3.4	Mínimo: 11.58 cm <sup>2</sup> Calculado: 16.33 cm <sup>2</sup>	Cumple



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Referencia: VC. T-1.3 [P99 - P103] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup>	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16.33 cm <sup>2</sup>	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 16.33 cm <sup>2</sup>	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.24 cm <sup>2</sup> Calculado: 16.33 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: -35.91 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple  Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 25 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 19 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 19 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 16 cm	Cumple

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Referencia: VC. T-1.3 [P99 - P103] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4Ø16		
-Armadura de piel: 1x2Ø12		
-Armadura inferior: 3Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 12 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 9.70 kN	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 15.15 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 16.0 mm (Cumple)		
- Esfuerzos pésimos:		
- Situaciones accidentales sísmicas		
- Momento flector: 14.94 kN·m - Axil: ± 1.22 kN (Cumple)		
- Momento flector: -56.05 kN·m - Axil: ± 0.95 kN (Cumple)		
- Momento flector: 2.37 kN·m - Axil: ± 1.25 kN (Cumple)		
- Zona de baja sismicidad.		
- La determinación de los esfuerzos sobre las vigas de atado y centradoras se ha realizado de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente. El axil actuante sobre las mismas se ha obtenido afectando el axil proveniente del pilar con la fracción de la aceleración de cálculo correspondiente a la norma sísmica escogida.		

### Pilares

A continuación, se muestra un listado de las comprobaciones realizadas en pilares. En concreto, se muestra la comprobación del pilar P49 (**Figura 12**) en el tramo desde la base del pilar hasta la planta 1.

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones	: 40x40 cm
	Tramo	: -0.526/0.000 m
	Altura libre	: 0.00 m
	Recubrimiento geométrico	: 3.0 cm
	Tamaño máximo de árido	: 20 mm
	Materiales	
	Longitud de pandeo	
	Hormigón : HA-30, Yc=1.5	Plano ZX : 5.60 m
	Acero : B 500 S, Ys=1.15	Plano ZY : 5.60 m
Armadura longitudinal		
Armadura transversal		

Eduardo Solana Manrique

Datos del pilar		
	Esquina : 4Ø20	Estribos : 1eØ6
	Cara X : 2Ø12	
	Cara Y : 2Ø12	
	Cuantía : 1.07 %	

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$b_{min} \geq 250 \text{ mm}$$

$$300.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal

La distancia libre  $d_l$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $s_{min}$  (Artículo 69.4.1.1):

$$96 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 d_a$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{max}$$

$$s_3 : \underline{12} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

$\varnothing_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\varnothing_{max} : \underline{12} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$s \leq 350 \text{ mm}$$

$$108 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):

$$\varnothing \geq 12 \text{ mm}$$

$$12 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Eduardo Solana Manrique

### Estribos

La distancia libre  $d_l$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $s_{min}$  (Artículo 69.4.1.1):

$d \geq s_{min}$	<b>54 mm <math>\geq</math> 25 mm</b> ✓
Donde:	
<b><math>s_{min}</math>:</b> Valor máximo de $s_1, s_2, s_3$ .	<b><math>s_{min}</math> :</b> <u>25</u> mm
$s_1 = 20$ mm	<b><math>s_1</math> :</b> <u>20</u> mm
$s_2 = 1.25 d_a$	<b><math>s_2</math> :</b> <u>25</u> mm
$s_3 = \varnothing_{max}$	<b><math>s_3</math> :</b> <u>6</u> mm
Siendo:	
<b><math>d_a</math>:</b> Tamaño máximo del árido.	<b><math>d_a</math> :</b> <u>20</u> mm
<b><math>\varnothing_{max}</math>:</b> Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.	<b><math>\varnothing_{max}</math> :</b> <u>6</u> mm

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\varnothing_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$s_t \leq 15 \varnothing_{min} \geq 300$ mm	<b>60 mm <math>\leq</math> 180 mm</b> ✓
$s_t \leq b_{min}$	<b>60 mm <math>\leq</math> 300 mm</b> ✓
Donde:	
<b><math>\varnothing_{min}</math>:</b> Diámetro de la barra comprimida más delgada.	<b><math>\varnothing_{min}</math> :</b> <u>12</u> mm
<b><math>b_{min}</math>:</b> Dimensión mínima de la sección.	<b><math>b_{min}</math> :</b> <u>300.00</u> mm
$\varnothing_t \geq 1/4 \varnothing_{max}$	<b>6 mm <math>\geq</math> 3 mm</b> ✓
Donde:	
<b><math>\varnothing_{max}</math>:</b> Diámetro de la barra comprimida más gruesa.	<b><math>\varnothing_{max}</math> :</b> <u>12</u> mm

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk} = 500.00$  MPa debe cumplir:

$\rho \geq 0.004$	<b>0.0101</b>	$\geq$	<b>0.0040</b>	✓
-------------------	---------------	--------	---------------	---

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$A'_s \cdot f_{yd} \geq 0.1 \cdot N_d$	<b>361.92 kN</b>	$\geq$	<b>22.65 kN</b>	✓
--	------------------	--------	-----------------	---

Donde:	
<b><math>A'_s</math>:</b> Área total de la armadura comprimida.	<b><math>A'_s</math> :</b> <u>9.05</u> cm <sup>2</sup>
<b><math>f_{yc,d}</math>:</b> Resistencia de cálculo del acero a compresión.	<b><math>f_{yc,d}</math> :</b> <u>400.00</u> MPa
$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400$ N/mm <sup>2</sup>	

Eduardo Solana Manrique

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo. **N<sub>d</sub>** : 226.55 kN

**Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)**

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$A'_s \cdot f_{yc,d} \leq f_{cd} \cdot A_c \quad \mathbf{361.92 \text{ kN}} \leq \mathbf{1800.00 \text{ kN}} \quad \checkmark$$

Donde:

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida. **A'<sub>s</sub>** : 9.05 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yc,d</sub>**: Resistencia de cálculo del acero a compresión. **f<sub>yc,d</sub>** : 400.00 MPa

$$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400 \text{ N/mm}^2$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f<sub>cd</sub>** : 20.00 MPa

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub>** : 900.00 cm<sup>2</sup>

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.022} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd1</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **V<sub>rd1,x</sub>** : 0.13 kN

**V<sub>rd1,y</sub>** : 16.64 kN

**V<sub>u1</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **V<sub>u1,x</sub>** : 764.32 kN

**V<sub>u1,y</sub>** : 766.87 kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+1.5·V(+Yexc.-).

**Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta} \quad \mathbf{V_{u1}} : \mathbf{764.32} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial. **K** : 1.00

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

**σ'<sub>cd</sub>** : -2.56 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo. **N<sub>d</sub>** : 333.03 kN

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub>** : 1600.00 cm<sup>2</sup>

Eduardo Solana Manrique

<b>A'<sub>s</sub></b> : Área total de la armadura comprimida.	<b>A'<sub>s</sub></b> : <u>17.09</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>434.78</u> MPa
<b>f<sub>1cd</sub></b> : Resistencia a compresión del hormigón	<b>f<sub>1cd</sub></b> : <u>12.00</u> MPa
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$	
<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>30.00</u> MPa
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>20.00</u> MPa
<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>400.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>318.47</u> mm
<b>α</b> : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	<b>α</b> : <u>90.0</u> grados
<b>θ</b> : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	<b>θ</b> : <u>45.0</u> grados

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta} \quad V_{u1} : \underline{766.87} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

**K** : 1.00

$$0 \leq \sigma'_{cd} \leq 0.25 \cdot f_{cd} \rightarrow K = 1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}$$

<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>20.00</u> MPa
<b>σ'<sub>cd</sub></b> : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.	<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>0.07</u> MPa
$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$	
<b>N<sub>d</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>d</sub></b> : <u>333.03</u> kN
<b>A<sub>c</sub></b> : Área total de la sección de hormigón.	<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1600.00</u> cm <sup>2</sup>
<b>A'<sub>s</sub></b> : Área total de la armadura comprimida.	<b>A'<sub>s</sub></b> : <u>7.41</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>434.78</u> MPa
<b>f<sub>1cd</sub></b> : Resistencia a compresión del hormigón	<b>f<sub>1cd</sub></b> : <u>12.00</u> MPa
$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$	
<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>30.00</u> MPa
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>20.00</u> MPa
<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>400.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>318.47</u> mm
<b>α</b> : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	<b>α</b> : <u>90.0</u> grados
<b>θ</b> : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	<b>θ</b> : <u>45.0</u> grados

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)**

Se debe satisfacer:

Eduardo Solana Manrique

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.037} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd1</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

**V<sub>rd1,x</sub>** : 8.48 kN

**V<sub>rd1,y</sub>** : 31.73 kN

**V<sub>u1</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

**V<sub>u1</sub>** : 881.91 kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM-0.3·SX-SY.

**Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta} \quad V_{u1} : \underline{881.91} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

**K** : 1.00

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

**σ'<sub>cd</sub>** : -0.25 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**N<sub>d</sub>** : 331.13 kN

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>** : 1600.00 cm<sup>2</sup>

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

**A'<sub>s</sub>** : 7.41 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 500.00 MPa

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

**f<sub>1cd</sub>** : 13.85 MPa

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**f<sub>ck</sub>** : 30.00 MPa

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**f<sub>cd</sub>** : 23.08 MPa

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**b<sub>0</sub>** : 400.00 mm

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

**d** : 318.47 mm

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**α** : 90.0 grados

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

**θ** : 45.0 grados

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta} \quad V_{u1} : \underline{881.91} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

**K** : 1.00

Eduardo Solana Manrique

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-0.25} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N}_d : \underline{331.13} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A}_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

$$\mathbf{A}'_s : \underline{7.41} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$\mathbf{f}_{1cd} : \underline{13.85} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$\mathbf{f}_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f}_{cd} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$\mathbf{b}_0 : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$\mathbf{d} : \underline{318.47} \text{ mm}$$

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\mathbf{\alpha} : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\mathbf{\theta} : \underline{45.0} \text{ grados}$$

### **Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)** (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·N1.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.257} \checkmark$$

### **Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)**

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N}_{ed} : \underline{575.81} \text{ kN}$$

**M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$\mathbf{M}_{ed,x} : \underline{52.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{ed,y} : \underline{-0.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N<sub>Rd</sub>, M<sub>Rd</sub> son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

**N<sub>Rd</sub>**: Axil de agotamiento.

$$\mathbf{N}_{Rd} : \underline{2241.92} \text{ kN}$$

**M<sub>Rd</sub>**: Momentos de agotamiento.

$$\mathbf{M}_{Rd,x} : \underline{202.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{Rd,y} : \underline{-1.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$



Eduardo Solana Manrique

Siendo:

**e<sub>e</sub>**: Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima **e<sub>min</sub>** según el artículo 42.2.1.

$$\mathbf{e_{e,x}} : \underline{-0.77} \text{ mm}$$

$$\mathbf{e_{e,y}} : \underline{90.50} \text{ mm}$$

En este caso, alguna de las excentricidades **e<sub>0,x</sub>**, **e<sub>0,y</sub>** es superior a la mínima.

$$\mathbf{e_{e,x}} = \mathbf{e_{0,x}}$$

$$\mathbf{e_{e,y}} = \mathbf{e_{0,y}}$$

Donde:

**En el eje x:**

$$\mathbf{e_{min}} = h/20 \leq 2 \text{ cm} \quad \mathbf{e_{min}} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\mathbf{h} : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{e_0} = \frac{\mathbf{M_d}}{\mathbf{N_d}}$$

$$\mathbf{e_0} : \underline{90.50} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$\mathbf{M_d} : \underline{52.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_d} : \underline{575.81} \text{ kN}$$

**En el eje y:**

$$\mathbf{e_{min}} = h/20 \leq 2 \text{ cm} \quad \mathbf{e_{min}} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$\mathbf{h} : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{e_0} = \frac{\mathbf{M_d}}{\mathbf{N_d}}$$

$$\mathbf{e_0} : \underline{-0.77} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$\mathbf{M_d} : \underline{-0.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_d} : \underline{575.81} \text{ kN}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{I_0}{i_c} = \frac{I_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{48.50}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$\mathbf{l_0} : \underline{5.600} \text{ m}$$

Eduardo Solana Manrique

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón. **i<sub>c</sub>**: 11.55 cm  
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub>**: 1600.00 cm<sup>2</sup>  
**I**: Inercia. **I**: 213333.33 cm<sup>4</sup>

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{\frac{e_2}{h}} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100 \quad \lambda_{inf}: \underline{55.52}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva. **e<sub>2</sub>**: 90.50 mm  
**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>. **e<sub>1</sub>**: 90.50 mm  
**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado. **h**: 400.00 mm  
**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras. **C**: 0.22  
**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte. **v**: 0.18

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo. **N<sub>d</sub>**: 575.81 kN  
**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f<sub>cd</sub>**: 20.00 MPa  
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub>**: 1600.00 cm<sup>2</sup>

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}} \quad \lambda: \underline{48.50}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo. **l<sub>0</sub>**: 5.600 m  
**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón. **i<sub>c</sub>**: 11.55 cm  
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub>**: 1600.00 cm<sup>2</sup>  
**I**: Inercia. **I**: 213333.33 cm<sup>4</sup>

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{\frac{e_2}{h}} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100 \quad \lambda_{inf}: \underline{93.14}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva. **e<sub>2</sub>**: 20.00 mm  
**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>. **e<sub>1</sub>**: 20.00 mm

Eduardo Solana Manrique

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.22}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.18}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{575.81} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

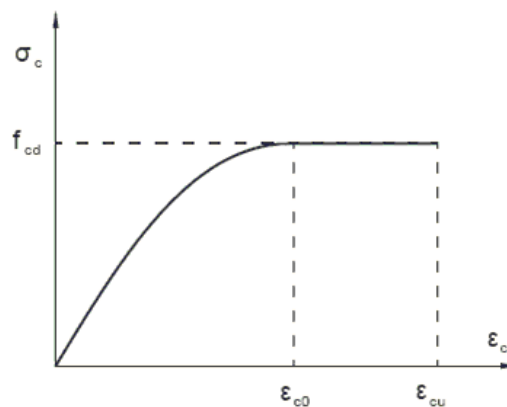
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

**ε<sub>c0</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{c0} : \underline{0.0020}$$

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

Eduardo Solana Manrique

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

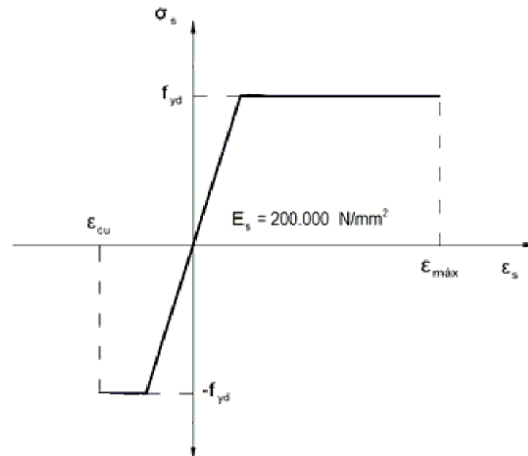
$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

(ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

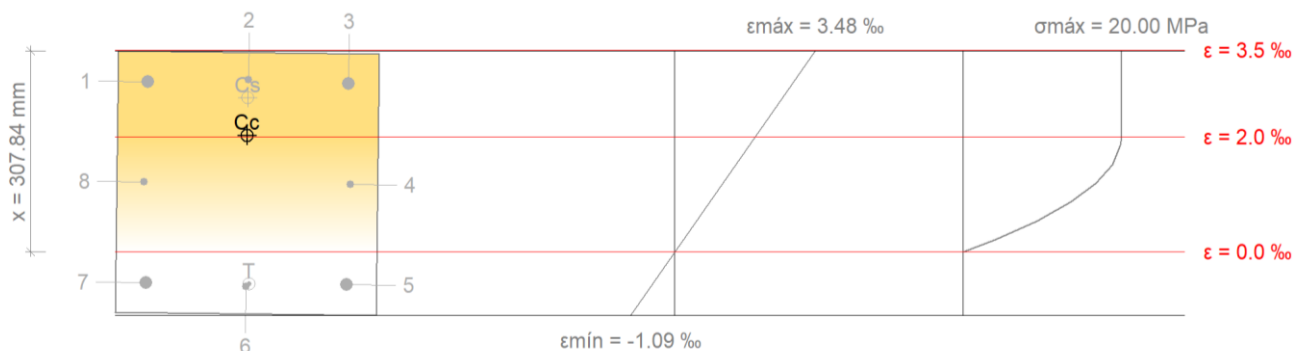
$$f_{yk} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$$\gamma_s : \underline{1.15}$$

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Eduardo Solana Manrique

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø20	-154.00	154.00	+400.00	+0.002956
2	Ø12	0.00	158.00	+400.00	+0.002982
3	Ø20	154.00	154.00	+400.00	+0.002917
4	Ø12	158.00	0.00	+234.94	+0.001175
5	Ø20	154.00	-154.00	-113.36	-0.000567
6	Ø12	0.00	-158.00	-118.51	-0.000593
7	Ø20	-154.00	-154.00	-105.55	-0.000528
8	Ø12	-158.00	0.00	+242.96	+0.001215

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	1973.48	-0.61	73.13
Cs	350.62	-0.41	130.78
T	82.18	4.60	-154.65

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{2241.92} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{202.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{-1.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{1973.48} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{350.62} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{82.18} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{-0.61} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{73.13} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{-0.41} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{130.78} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{4.60} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-154.65} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0006}$$

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

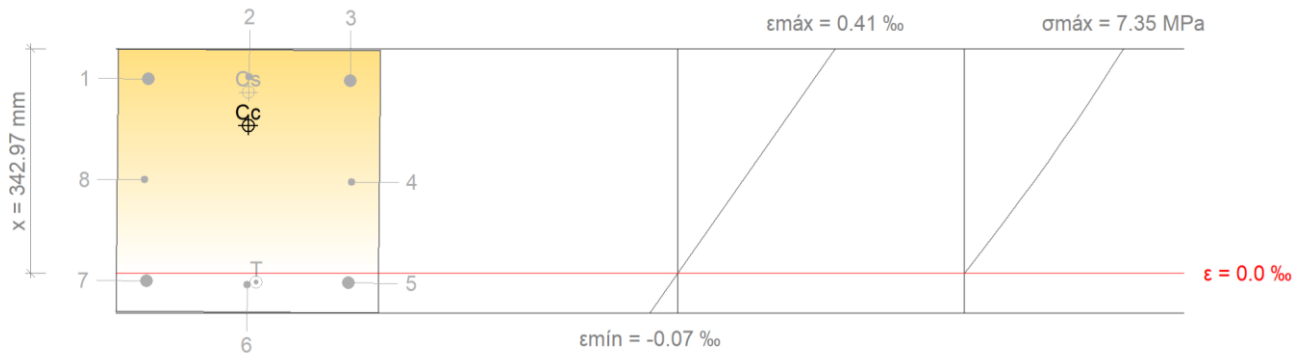
$$\sigma_{cmax} : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{118.51} \text{ MPa}$$

Eduardo Solana Manrique

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø20	-154.00	154.00	+70.84	+0.000354
2	Ø12	0.00	158.00	+71.45	+0.000357
3	Ø20	154.00	154.00	+70.16	+0.000351
4	Ø12	158.00	0.00	+33.36	+0.000167
5	Ø20	154.00	-154.00	-3.42	-0.000017
6	Ø12	0.00	-158.00	-4.03	-0.000020
7	Ø20	-154.00	-154.00	-2.73	-0.000014
8	Ø12	-158.00	0.00	+34.06	+0.000170

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	518.20	-0.70	84.22
C <sub>s</sub>	60.00	-0.76	134.97
T	2.39	13.84	-154.76

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{575.81} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{52.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{-0.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{518.20} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{60.00} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{2.39} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{-0.70} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{84.22} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{-0.76} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{134.97} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{13.84} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-154.76} \text{ mm}$$

Eduardo Solana Manrique

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	$\epsilon_{cmax}$ : <u>0.0004</u>
$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.	$\epsilon_{smax}$ : <u>0.0000</u>
$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	$\sigma_{cmax}$ : <u>7.35</u> MPa
$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.	$\sigma_{smax}$ : <u>4.03</u> MPa

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM-0.3·SX-SY.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{\sqrt{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.454} \checkmark$$

### Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

<b>N<sub>ed</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>ed</sub></b> : <u>331.13</u> kN
<b>M<sub>ed</sub></b> : Momento de cálculo de primer orden.	<b>M<sub>ed,x</sub></b> : <u>99.52</u> kN·m
	<b>M<sub>ed,y</sub></b> : <u>26.81</u> kN·m

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

<b>N<sub>Rd</sub></b> : Axil de agotamiento.	<b>N<sub>Rd</sub></b> : <u>729.37</u> kN
<b>M<sub>Rd</sub></b> : Momentos de agotamiento.	<b>M<sub>Rd,x</sub></b> : <u>219.22</u> kN·m
	<b>M<sub>Rd,y</sub></b> : <u>59.05</u> kN·m

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

<b>e<sub>e</sub></b> : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima $e_{min}$ según el artículo 42.2.1.	<b>e<sub>e,x</sub></b> : <u>80.96</u> mm
	<b>e<sub>e,y</sub></b> : <u>300.56</u> mm

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son superiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{0,y}$$

Donde:

#### En el eje x:

$$e_{min} = h/20 \nless 2 \text{ cm} \quad e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 : \underline{300.56} \text{ mm}$$

Eduardo Solana Manrique

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

**M<sub>d</sub>** : 99.52 kN·m

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**N<sub>d</sub>** : 331.13 kN

**En el eje y:**

$$e_{\min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

**e<sub>min</sub>** : 20.00 mm

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**h** : 400.00 mm

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

**e<sub>0</sub>** : 80.96 mm

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

**M<sub>d</sub>** : 26.81 kN·m

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**N<sub>d</sub>** : 331.13 kN

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{\text{inf}}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

**λ** : 48.50

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

**l<sub>0</sub>** : 5.600 m

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

**i<sub>c</sub>** : 11.55 cm

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>** : 1600.00 cm<sup>2</sup>

**I**: Inercia.

**I** : 213333.33 cm<sup>4</sup>

$$\lambda_{\text{inf}} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{\frac{e_2}{h}} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

**λ<sub>inf</sub>** : 62.93

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

**e<sub>2</sub>** : 300.56 mm

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

**e<sub>1</sub>** : 300.56 mm

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**h** : 400.00 mm

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

**C** : 0.22



Eduardo Solana Manrique

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.09}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{331.13} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{I_0}{i_c} = \frac{I_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{48.50}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{5.600} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{11.55} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{213333.33} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{\frac{e_2}{h}} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{80.99}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{80.96} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{80.96} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.22}$$

v: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.09}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{331.13} \text{ kN}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

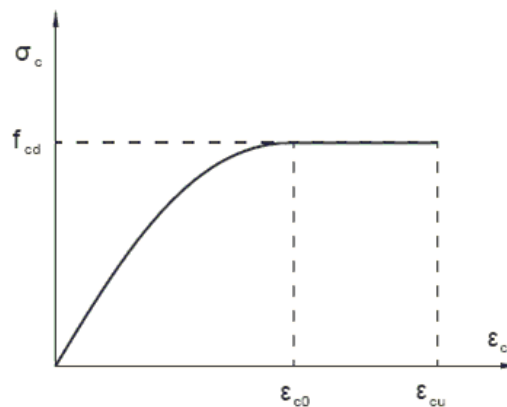
$$A_c : \underline{1600.00} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

Eduardo Solana Manrique

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{23.08 \text{ MPa}}$$

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$$\epsilon_{cd} : \underline{0.0020}$$

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

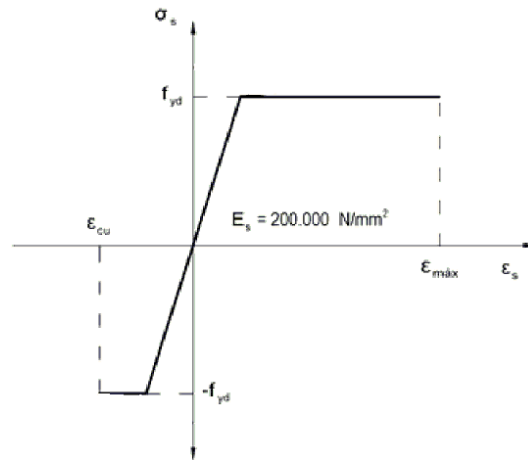
$$f_{ck} : \underline{30.00 \text{ MPa}}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

Eduardo Solana Manrique



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 500.00 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$  : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

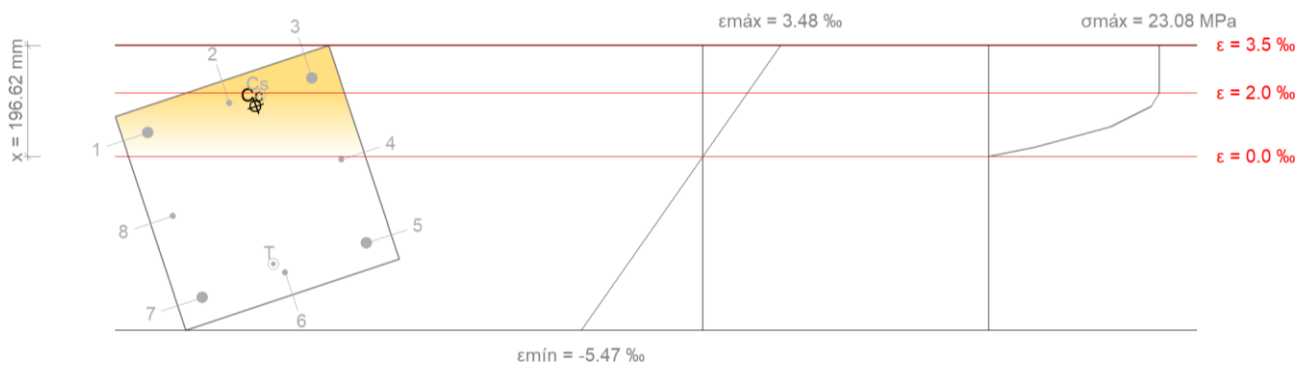
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.00

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø20	-154.00	154.00	+147.21	+0.000736
2	Ø12	0.00	158.00	+332.33	+0.001662
3	Ø20	154.00	154.00	+400.00	+0.002453
4	Ø12	158.00	0.00	-22.81	-0.000114
5	Ø20	154.00	-154.00	-500.00	-0.002725
6	Ø12	0.00	-158.00	-500.00	-0.003651

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
7	Ø20	-154.00	-154.00	-500.00	-0.004442
8	Ø12	-158.00	0.00	-375.07	-0.001875

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	935.58	43.32	138.40
Cs	209.50	58.38	154.72
T	415.71	-15.14	-137.87

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{729.37} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{219.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{59.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{935.58} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{209.50} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{415.71} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{43.32} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{138.40} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{58.38} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{154.72} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{-15.14} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-137.87} \text{ mm}$$

**$\epsilon_{cmax}$** : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0035}$$

**$\epsilon_{smax}$** : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0044}$$

**$\sigma_{cmax}$** : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

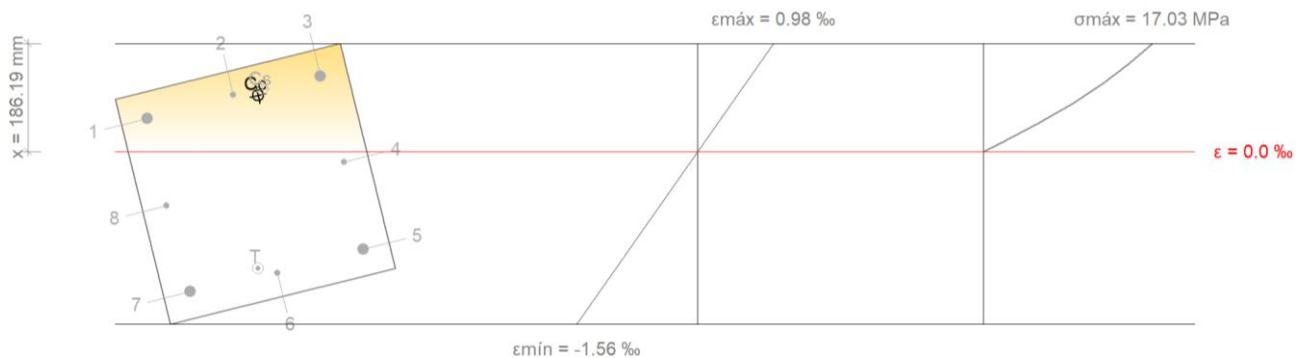
$$\sigma_{cmax} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

**$\sigma_{smax}$** : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

Eduardo Solana Manrique

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø20	-154.00	154.00	+59.54	+0.000298
2	Ø12	0.00	158.00	+102.25	+0.000511
3	Ø20	154.00	154.00	+136.82	+0.000684
4	Ø12	158.00	0.00	-18.92	-0.000095
5	Ø20	154.00	-154.00	-176.66	-0.000883
6	Ø12	0.00	-158.00	-219.37	-0.001097
7	Ø20	-154.00	-154.00	-253.94	-0.001270
8	Ø12	-158.00	0.00	-98.20	-0.000491

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	431.22	41.54	147.13
C <sub>s</sub>	73.25	51.04	154.63
T	173.33	-29.74	-142.80

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{331.13} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{99.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{26.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{431.22} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{73.25} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{173.33} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{41.54} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{147.13} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{51.04} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{154.63} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{-29.74} \text{ mm}$$

Eduardo Solana Manrique

<b>e<sub>T</sub></b> : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>T,Y</sub></b> : $\frac{-142.80}{\quad}$ mm
<b>ε<sub>cmax</sub></b> : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>ε<sub>cmax</sub></b> : $\frac{0.0010}{\quad}$
<b>ε<sub>smax</sub></b> : Deformación de la barra de acero más traccionada.	<b>ε<sub>smax</sub></b> : $\frac{0.0013}{\quad}$
<b>σ<sub>cmax</sub></b> : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>σ<sub>cmax</sub></b> : $\frac{17.03}{\quad}$ MPa
<b>σ<sub>smax</sub></b> : Tensión de la barra de acero más traccionada.	<b>σ<sub>smax</sub></b> : $\frac{253.94}{\quad}$ MPa

### **Crterios de diseo por sismo** (EHE-08, Anejo 10)

#### **Geometría**

Relación entre las dimensiones mayor y menor de la sección (Anejo 10, Artículo 6.3):

$$\frac{b_{\max}}{b_{\min}} \leq 2.5 \quad \mathbf{1.00} \leq \mathbf{2.50} \quad \checkmark$$

Donde:

**b<sub>max</sub>**: Dimensión máxima de la sección. **b<sub>max</sub>** :  $\frac{400.00}{\quad}$  mm

**b<sub>min</sub>**: Dimensión mínima de la sección. **b<sub>min</sub>** :  $\frac{400.00}{\quad}$  mm

#### **Armadura longitudinal**

La cuantía de armadura longitudinal debe cumplir la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$A_I \geq 0.01 \cdot A_c \quad \mathbf{17.09 \text{ cm}^2} \geq \mathbf{16.00 \text{ cm}^2} \quad \checkmark$$

Donde:

**A<sub>I</sub>**: Área de la armadura longitudinal. **A<sub>I</sub>** :  $\frac{17.09}{\quad}$  cm<sup>2</sup>

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub>** :  $\frac{1600.00}{\quad}$  cm<sup>2</sup>

La cuantía de armadura longitudinal debe cumplir la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$A_I \leq 0.06 \cdot A_c \quad \mathbf{17.09 \text{ cm}^2} \leq \mathbf{96.00 \text{ cm}^2} \quad \checkmark$$

Donde:

**A<sub>I</sub>**: Área de la armadura longitudinal. **A<sub>I</sub>** :  $\frac{17.09}{\quad}$  cm<sup>2</sup>

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub>** :  $\frac{1600.00}{\quad}$  cm<sup>2</sup>

El armado longitudinal estará compuesto por, al menos, tres barras en cada cara (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$n \geq 3 \quad \mathbf{3} \geq \mathbf{3} \quad \checkmark$$

#### **Armadura transversal**

Es necesario disponer armadura transversal que cumpla la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$\Phi_{\text{trans}} \geq 8 \text{ mm} \quad \mathbf{6 \text{ mm}} \geq \mathbf{6 \text{ mm}} \quad \checkmark$$

La separación entre las barras de la armadura transversal no debe superar al menor de los siguientes valores (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$s_o \leq s_{\max} \quad \mathbf{60 \text{ mm}} \leq \mathbf{150 \text{ mm}} \quad \checkmark$$

Donde:

**s<sub>max</sub>**: Valor mínimo de s<sub>1</sub> y s<sub>2</sub>. **s<sub>max</sub>** :  $\frac{150}{\quad}$  mm

Eduardo Solana Manrique

$$s_1: 15 \cdot \varnothing_{\min} \qquad s_1: \underline{180} \text{ mm}$$

$$s_2: 150 \text{ mm} \qquad s_2: \underline{150} \text{ mm}$$

Siendo:

$$\varnothing_{\min}: \text{Diámetro de la barra comprimida más delgada.} \qquad \varnothing_{\min}: \underline{12} \text{ mm}$$

**Criterios de diseño por sismo** (NCSE-02, Artículo 4.5)

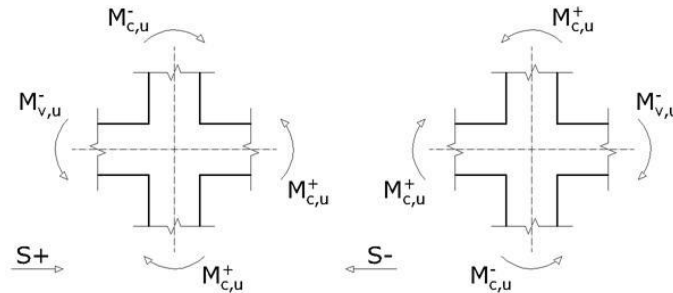
Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

**Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.** (EHE-08)

Para cada dirección de estudio de la acción sísmica, la suma de momentos en los pilares debe ser superior a la suma de momentos últimos de las vigas (Anejo 10, Artículo 5.1.2).

En la comprobación se deben considerar los valores máximos y mínimos que puede tomar el esfuerzo axial de los soportes bajo la acción sísmica.

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial mínimo:  $N_d = 31.23 \text{ t}$ .



Se debe satisfacer:

$$\sum_{\text{columnas}} M_u \geq \gamma_{SR} \cdot \sum_{\text{Vigas}} M_u \qquad \mathbf{31.28 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 30.77 \text{ t}\cdot\text{m} \checkmark}$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

$\gamma_{SR}$ : Factor de sobrerresistencia.

$\gamma_{SR} : \underline{1.35}$

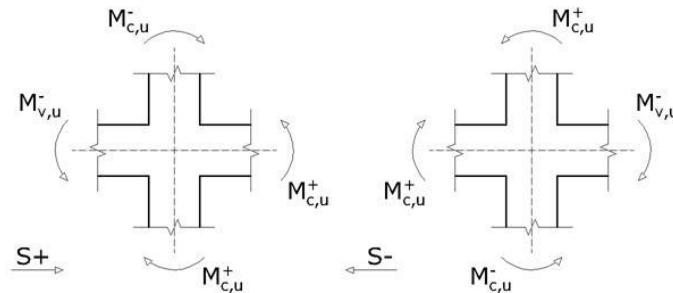
Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u} \text{ (t}\cdot\text{m)}$	31.28	31.28	31.28	31.28
$\Sigma M_{v,u} \text{ (t}\cdot\text{m)}$	22.79	22.79	14.14	14.42
(*): pésimo	$\checkmark$	$\checkmark$ *	$\checkmark$	$\checkmark$

**Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.** (NCSE-02)

Eduardo Solana Manrique

Debe procurarse que la seguridad sismorresistente de los soportes sea superior a la de las vigas (Artículo 4.2.3).

Para este caso, resulta más desfavorable el esfuerzo axial mínimo:  $N_d = 31.23 \text{ t}$ .



Se debe satisfacer:

$$\sum_{\text{columnas}} M_u \geq \gamma_{SR} \cdot \sum_{\text{Vigas}} M_u \quad \mathbf{31.28 \text{ t}\cdot\text{m} \geq 22.79 \text{ t}\cdot\text{m} \checkmark}$$

Donde:

$\Sigma M_{c,u}$ : Suma de los momentos últimos de las columnas.

$\Sigma M_{v,u}$ : Suma de los momentos últimos de las vigas.

Dirección y sentido de la acción sísmica	Sismo X		Sismo Y	
	S+	S-	S+	S-
$\Sigma M_{c,u} \text{ (t}\cdot\text{m)}$	31.28	31.28	31.28	31.28
$\Sigma M_{v,u} \text{ (t}\cdot\text{m)}$	22.79	22.79	14.14	14.42
(*): pésimo	✓	✓ *	✓	✓

### Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado. Soportes (CTE-DB-SI, Anejo)

Resistencia al fuego requerida

**R 90** ✓

### Dimensiones (Tabla C2, CTE-DB-SI, Anejo C)

Lado menor del soporte

**$b_{\min}: 400.0 \text{ mm} \geq 250.0 \text{ mm}$**  ✓

### Distancia mínima equivalente al eje de las armaduras (Tabla C2, CTE-DB-SI, Anejo C)

Para aplicación de las tablas, se define como distancia mínima equivalente al eje  $a_m$ , a efectos de resistencia al fuego, al valor:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} \cdot f_{yki} \cdot (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} \cdot f_{yki}} \quad (\text{C. 1}) \quad \mathbf{a_m: 47.0 \text{ mm} \geq 30.0 \text{ mm} \checkmark}$$

Siendo:

$A_{si}$  área de cada una de las armaduras  $i$ , pasiva o activa.

$a_{si}$  distancia del eje de cada una de las armaduras  $i$ , al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que más adelante se establecen.

No necesita revestimiento



Eduardo Solana Manrique

$f_{yk}$  resistencia característica del acero de las armaduras i.

$\Delta a_{si}$  corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla C.1, siendo  $\mu_{fi}$  el coeficiente de sobredimensionado de la sección en estudio, definido en el apartado 6 del SI6.

Barras	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	a <sub>s</sub> (mm)	f <sub>yk</sub> (MPa)	Δa <sub>si</sub> (mm)
Esquinas (4)	314.2	47.0	500.00	0.0
Cara X (1)	113.1	47.0	500.00	0.0
Cara Y (1)	113.1	47.0	500.00	0.0

### Pórticos

Para el dimensionado de pórticos se han efectuado las siguientes comprobaciones que se indican. Se ha seleccionado la viga del Pórtico 4 de la primera planta que apoya en los pilares P32-2 y P33 (Figura 15).

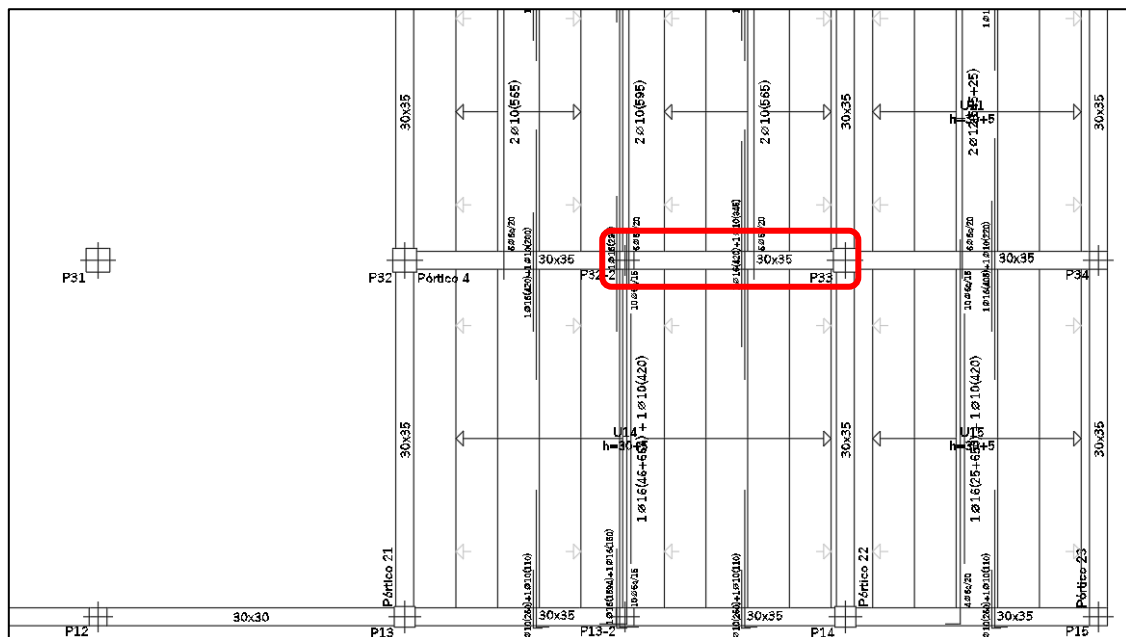


Figura 15. Pórtico de ejemplo de cálculo.

Datos de la viga	
Geometría	
Dimensiones	: 30x35
Luz libre	: 3.4 m
Recubrimiento superior	geométrico : 3.0 cm
Recubrimiento inferior	geométrico : 3.0 cm
Recubrimiento lateral	geométrico : 3.0 cm
Materiales	

Eduardo Solana Manrique

Datos de la viga	
	Hormigón : HA-30, Yc=1.5 Armadura longitudinal : B 500 S, Ys=1.15 Armadura transversal : B 500 S, Ys=1.15

### COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

P32-2 - P33 (P32-2 - 0.510 m, Negativos)

**Disposiciones relativas a las armaduras** (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

#### Armadura longitudinal

La distancia libre  $d_l$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $s_{min}$  (Artículo 69.4.1.1):

$$d \geq s_{min}$$

$$25 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

$s_{min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 d_a$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{max}$$

$$s_3 : \underline{16} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

$\varnothing_{max}$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$\varnothing_{max} : \underline{16} \text{ mm}$$

#### Estribos

La distancia libre  $d_l$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $s_{min}$  (Artículo 69.4.1.1):

$$d \geq s_{min}$$

$$128 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

$s_{min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

Eduardo Solana Manrique

$$S_2 = 1.25 d_a \quad s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$S_3 = \emptyset_{\max} \quad s_3 : \underline{12} \text{ mm}$$

Siendo:

$$d_a : \text{Tamaño máximo del árido.} \quad d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

$$\emptyset_{\max} : \text{Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.} \quad \emptyset_{\max} : \underline{12} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

Flexión positiva alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple o compuesta, la cuantía geométrica de armadura principal de tracción  $\rho_l$  con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$\rho_l \geq \rho_{l,\min} \quad \mathbf{0.00299} \geq \mathbf{0.00280} \quad \checkmark$$

Donde:

$$\rho_{l,\min} = 0.0028 \quad \rho_{l,\min} : \underline{0.00280}$$

Flexión negativa alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple o compuesta, la cuantía geométrica de armadura principal de tracción  $\rho_l$  con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$\rho_l \geq \rho_{l,\min} \quad \mathbf{0.00865} \geq \mathbf{0.00280} \quad \checkmark$$

Donde:

$$\rho_{l,\min} = 0.0028 \quad \rho_{l,\min} : \underline{0.00280}$$

### Armadura longitudinal mínima para secciones en flexión simple o compuesta (Artículo 42.3.2)

Flexión positiva alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple, la armadura principal de tracción debe cumplir la siguiente limitación:

$$A_s \geq A_{s,\min} \quad \mathbf{3.05 \text{ cm}^2} \geq \mathbf{1.71 \text{ cm}^2} \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{s,\min} = \alpha \cdot A_{s,\text{nec}} \quad A_{s,\min} : \underline{1.71} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$A_{s,\text{nec}} : \text{Área de la sección de armadura de tracción necesaria por cálculo.} \quad A_{s,\text{nec}} : \underline{1.56} \text{ cm}^2$$

$$\alpha = 1.5 - 12.5 \cdot \frac{A_{s,\text{nec}} \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} \quad \alpha : \underline{1.096}$$

$$A_c : \text{Área total de la sección de hormigón.} \quad A_c : \underline{1050.00} \text{ cm}^2$$

Eduardo Solana Manrique

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

Flexión negativa alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple, la armadura principal de tracción debe cumplir la siguiente limitación:

$$A_s \geq A_{s,min}$$

$$9.08 \text{ cm}^2 \geq 1.93 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{s,min} = 0.04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_{s,min} : \underline{1.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1050.00} \text{ cm}^2$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.293} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd1,y</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,y} : \underline{149.92} \text{ kN}$$

**V<sub>u1,y</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,y} : \underline{512.28} \text{ kN}$$

$$\eta_2 = \frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.696} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd2,y</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,y} : \underline{149.92} \text{ kN}$$

**V<sub>u2,y</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2,y} : \underline{215.32} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.308 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)".

**Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta}$$

$$V_{u1} : \underline{512.28} \text{ kN}$$

Donde:

Eduardo Solana Manrique

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

**K :** 1.00

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$\sigma'_{cd}$  : -1.30 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**N<sub>d</sub>** : 0.00 kN

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>** : 1050.00 cm<sup>2</sup>

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

**A'<sub>s</sub>** : 3.14 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 434.78 MPa

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

**f<sub>1cd</sub>** : 12.00 MPa

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**f<sub>ck</sub>** : 30.00 MPa

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**f<sub>cd</sub>** : 20.00 MPa

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**b<sub>0</sub>** : 300.00 mm

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

**d** : 284.60 mm

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$\alpha$  : 90.0 grados

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$\theta$  : 45.0 grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.308 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma considerando la contribución de los estribos se obtiene como:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

**V<sub>u2</sub>** : 215.32 kN

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

**V<sub>u2,min</sub>** : 58.28 kN

Donde:

**V<sub>su</sub>**: Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

**V<sub>su</sub>** : 165.54 kN

$$V_{su} = z \cdot \sin \alpha \cdot (\cotg \alpha + \cotg \theta) \cdot \sum A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}$$

Donde:

**A<sub>α</sub>**: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A<sub>α</sub> con la directriz de la pieza.

**A<sub>α</sub>** : 16.16 cm<sup>2</sup>/m

**f<sub>yα,d</sub>**: Resistencia de cálculo de la armadura A<sub>α</sub>.

**f<sub>yα,d</sub>** : 400.00 MPa

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$\alpha$  : 90.0 grados

Eduardo Solana Manrique

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

$z$ : Brazo mecánico.

$$z : \underline{256.14} \text{ mm}$$

$V_{cu}$ : Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{cu} : \underline{49.78} \text{ kN}$$

$$V_{cu} = \left[ \frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

Donde:

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{284.60} \text{ mm}$$

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.84}$$

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.3 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1050.00} \text{ cm}^2$$

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0106}$$

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{9.08} \text{ cm}^2$$

### Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal  $s_t$  entre armaduras transversales debe cumplir la siguiente condición para asegurar un adecuado confinamiento del hormigón a compresión oblicua:

$$\frac{1}{5} \cdot V_{u1} < V_{rd} \leq \frac{2}{3} \cdot V_{u1} \rightarrow s_t \leq 0.60 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) \leq 450 \text{ mm} \quad \mathbf{140 \text{ mm} \leq 171 \text{ mm}} \quad \checkmark$$

Donde:

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{284.60} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

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

Eduardo Solana Manrique

La separación transversal  $s_{t,trans}$  entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente:

$$s_{t,trans} \leq d \leq 500 \text{ mm}$$

$$228 \text{ mm} \leq 285 \text{ mm} \quad \checkmark$$

### Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$$\sum \frac{A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}}{\text{sen } \alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7.5} \cdot b_0$$

$$71.6090 \geq 11.8103 \quad \checkmark$$

Donde:

$A_{\alpha}$ : Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo  $A_{\alpha}$  con la directriz de la pieza.

$$A_{\alpha} : \underline{16.16} \text{ cm}^2/\text{m}$$

$f_{y\alpha,d}$ : Resistencia de cálculo de la armadura  $A_{\alpha}$ .

$$f_{y\alpha,d} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

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

$b_0$ : Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$f_{ct,m}$ : Resistencia media a tracción del hormigón.

$$f_{ct,m} : \underline{2.90} \text{ MPa}$$

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

Siendo:

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

### **Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.197} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1,y}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,y} : \underline{116.44} \text{ kN}$$

$V_{u1,y}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1,y} : \underline{591.10} \text{ kN}$$

$$\eta_2 = \frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.551} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2,y}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,y} : \underline{116.44} \text{ kN}$$

$V_{u2,y}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2,y} : \underline{211.49} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.308 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.6·Qa(C)-SX-0.3·SY".

### **Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\text{cotg}\theta + \text{cotg}\alpha}{1 + \text{cotg}^2\theta}$$

$$V_{u1} : \underline{591.10} \text{ kN}$$

Eduardo Solana Manrique

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$\mathbf{K} : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.50} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_d} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A_c} : \underline{1050.00} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

$$\mathbf{A'_s} : \underline{3.14} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$\mathbf{f_{1cd}} : \underline{13.85} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$\mathbf{f_{ck}} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f_{cd}} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$\mathbf{b_0} : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$\mathbf{d} : \underline{284.60} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

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

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.308 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.6·Qa(C)-SX-0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma considerando la contribución de los estribos se obtiene como:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$\mathbf{V_{u2}} : \underline{211.49} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$\mathbf{V_{u2,min}} : \underline{67.25} \text{ kN}$$

Donde:

**V<sub>su</sub>**: Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$\mathbf{V_{su}} : \underline{165.54} \text{ kN}$$

$$V_{su} = z \cdot \sin \alpha \cdot (\cotg \alpha + \cotg \theta) \cdot \sum A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}$$

Donde:

**A<sub>α</sub>**: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A<sub>α</sub> con la directriz de la pieza.

$$\mathbf{A_{\alpha}} : \underline{16.16} \text{ cm}^2/\text{m}$$

**f<sub>yα,d</sub>**: Resistencia de cálculo de la armadura A<sub>α</sub>.

$$\mathbf{f_{y\alpha,d}} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

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

$\theta$ : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$



Eduardo Solana Manrique

**z:** Brazo mecánico. **z :** 256.14 mm

**V<sub>cu</sub>:** Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante. **V<sub>cu</sub> :** 45.95 kN

$$V_{cu} = \left[ \frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

Donde:

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento. **b<sub>0</sub> :** 300.00 mm

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d :** 284.60 mm

**γ<sub>c</sub>:** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón. **γ<sub>c</sub> :** 1.3

**ξ:** Coeficiente que depende del canto útil 'd'. **ξ :** 1.84

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

**f<sub>cv</sub>:** Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>. **f<sub>cv</sub> :** 30.00 MPa

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón. **f<sub>ck</sub> :** 30.00 MPa

**σ'<sub>cd</sub>:** Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras. **σ'<sub>cd</sub> :** 0.00 MPa

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.3 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo. **N<sub>d</sub> :** 0.00 kN

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub> :** 1050.00 cm<sup>2</sup>

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f<sub>cd</sub> :** 23.08 MPa

**ρ<sub>l</sub>:** Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción. **ρ<sub>l</sub> :** 0.0106

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

**A<sub>s</sub>:** Área de la armadura longitudinal principal de tracción. **A<sub>s</sub> :** 9.08 cm<sup>2</sup>

### Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal  $s_t$  entre armaduras transversales debe cumplir la siguiente condición para asegurar un adecuado confinamiento del hormigón a compresión oblicua:

$$\frac{1}{5} \cdot V_{u1} < V_{rd} \leq \frac{2}{3} \cdot V_{u1} \rightarrow s_t \leq 0.60 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) \leq 450 \text{ mm}$$

**140 mm ≤ 213 mm** ✓

Donde:

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión. **d :** 284.60 mm

**α:** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza. **α :** 90.0 grados

La separación transversal  $s_{t,trans}$  entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente:

Eduardo Solana Manrique

$$s_{t,trans} \leq d \leq 500 \text{ mm}$$

$$228 \text{ mm} \leq 285 \text{ mm} \quad \checkmark$$

### Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$$\sum \frac{A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}}{\sin \alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7.5} \cdot b_0$$

$$82.3504 \geq 11.8103 \quad \checkmark$$

Donde:

**A<sub>α</sub>**: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A<sub>α</sub> con la directriz de la pieza.

**f<sub>yα,d</sub>**: Resistencia de cálculo de la armadura A<sub>α</sub>.

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**f<sub>ct,m</sub>**: Resistencia media a tracción del hormigón.

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

Siendo:

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$A_{\alpha} : \underline{16.16} \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$f_{y\alpha,d} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

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

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$f_{ct,m} : \underline{2.90} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'P32-2', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.925} \quad \checkmark$$

### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-92.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N<sub>Rd</sub>, M<sub>Rd</sub> son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

**N<sub>Rd</sub>**: Axil de agotamiento.

**M<sub>Rd</sub>**: Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-99.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

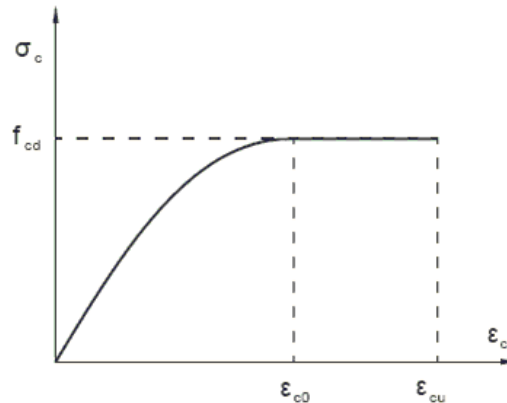
### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.

Eduardo Solana Manrique

- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$f_{cd}$  : 20.00 MPa

$\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$\epsilon_{cd}$  : 0.0020

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$\alpha_{cc}$  : 1.00

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

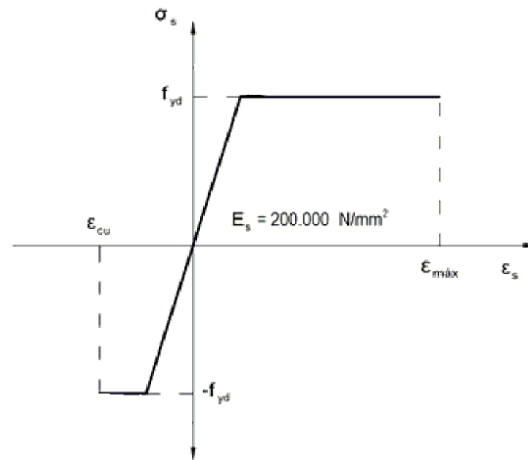
$f_{ck}$  : 30.00 MPa

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$  : 1.5

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

Eduardo Solana Manrique



**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 434.78 MPa

**ε<sub>max</sub>**: Deformación máxima del acero en tracción.

**ε<sub>max</sub>** : 0.0100

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

**ε<sub>cu</sub>** : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

**f<sub>yk</sub>**: Resistencia característica de proyecto

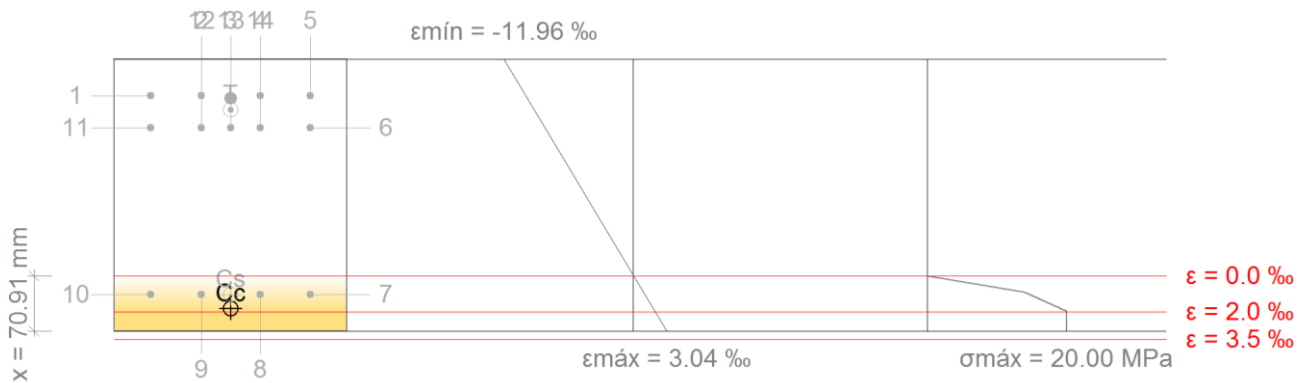
**f<sub>yk</sub>** : 500.00 MPa

**γ<sub>s</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad.

**γ<sub>s</sub>** : 1.15

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø10	-103.00	128.00	-434.78	-0.009950
2	Ø10	-38.00	128.00	-434.78	-0.009950
3	Ø16	0.00	125.00	-434.78	-0.009821
4	Ø10	38.00	128.00	-434.78	-0.009950
5	Ø10	103.00	128.00	-434.78	-0.009950
6	Ø10	103.00	87.00	-434.78	-0.008192

Eduardo Solana Manrique

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
7	Ø10	103.00	-128.00	+205.03	+0.001025
8	Ø10	38.00	-128.00	+205.03	+0.001025
9	Ø10	-38.00	-128.00	+205.03	+0.001025
10	Ø10	-103.00	-128.00	+205.03	+0.001025
11	Ø10	-103.00	87.00	-434.78	-0.008192
12	Ø10	-38.00	87.00	-434.78	-0.008192
13	Ø10	0.00	87.00	-434.78	-0.008192
14	Ø10	38.00	87.00	-434.78	-0.008192

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	332.17	0.00	-146.23
Cs	62.57	0.00	-128.00
T	394.75	0.00	109.60

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-99.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{332.17} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{62.57} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{394.75} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-146.23} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-128.00} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{109.60} \text{ mm}$$

**$\epsilon_{cmax}$** : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0030}$$

**$\epsilon_{smax}$** : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0099}$$

**$\sigma_{cmax}$** : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

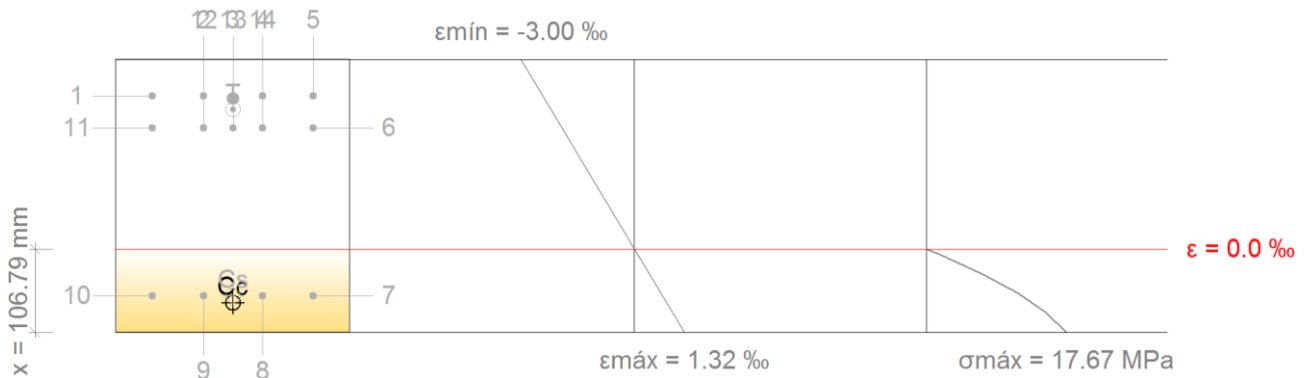
$$\sigma_{cmax} : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

**$\sigma_{smax}$** : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

Eduardo Solana Manrique

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-103.00	128.00	-434.78	-0.002420
2	Ø10	-38.00	128.00	-434.78	-0.002420
3	Ø16	0.00	125.00	-434.78	-0.002383
4	Ø10	38.00	128.00	-434.78	-0.002420
5	Ø10	103.00	128.00	-434.78	-0.002420
6	Ø10	103.00	87.00	-382.91	-0.001915
7	Ø10	103.00	-128.00	+147.50	+0.000738
8	Ø10	38.00	-128.00	+147.50	+0.000738
9	Ø10	-38.00	-128.00	+147.50	+0.000738
10	Ø10	-103.00	-128.00	+147.50	+0.000738
11	Ø10	-103.00	87.00	-382.91	-0.001915
12	Ø10	-38.00	87.00	-382.91	-0.001915
13	Ø10	0.00	87.00	-382.91	-0.001915
14	Ø10	38.00	87.00	-382.91	-0.001915

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	329.36	0.00	-136.90
C <sub>s</sub>	45.02	0.00	-128.00
T	374.38	0.00	110.83

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-92.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{329.36} \text{ kN}$$

Eduardo Solana Manrique

<b>C<sub>s</sub></b> : Resultante de compresiones en el acero.	<b>C<sub>s</sub></b> : $\frac{45.02}{\quad}$ kN
<b>T</b> : Resultante de tracciones en el acero.	<b>T</b> : $\frac{374.38}{\quad}$ kN
<b>e<sub>cc</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cc,x</sub></b> : $\frac{0.00}{\quad}$ mm
	<b>e<sub>cc,y</sub></b> : $\frac{-136.90}{\quad}$ mm
<b>e<sub>cs</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cs,x</sub></b> : $\frac{0.00}{\quad}$ mm
	<b>e<sub>cs,y</sub></b> : $\frac{-128.00}{\quad}$ mm
<b>e<sub>T</sub></b> : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>T,x</sub></b> : $\frac{0.00}{\quad}$ mm
	<b>e<sub>T,y</sub></b> : $\frac{110.83}{\quad}$ mm
<b>ε<sub>cmax</sub></b> : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>ε<sub>cmax</sub></b> : $\frac{0.0013}{\quad}$
<b>ε<sub>smax</sub></b> : Deformación de la barra de acero más traccionada.	<b>ε<sub>smax</sub></b> : $\frac{0.0024}{\quad}$
<b>σ<sub>cmax</sub></b> : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>σ<sub>cmax</sub></b> : $\frac{17.67}{\quad}$ MPa
<b>σ<sub>smax</sub></b> : Tensión de la barra de acero más traccionada.	<b>σ<sub>smax</sub></b> : $\frac{434.78}{\quad}$ MPa

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'P32-2', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones sísmicas".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.796} \quad \checkmark$$

#### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_{ed}} : \frac{0.00}{\quad} \text{ kN}$$

**M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$\mathbf{M_{ed,x}} : \frac{-91.35}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{ed,y}} : \frac{0.00}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N<sub>Rd</sub>, M<sub>Rd</sub> son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

**N<sub>Rd</sub>**: Axil de agotamiento.

$$\mathbf{N_{Rd}} : \frac{0.00}{\quad} \text{ kN}$$

**M<sub>Rd</sub>**: Momentos de agotamiento.

$$\mathbf{M_{Rd,x}} : \frac{-114.80}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{Rd,y}} : \frac{0.00}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

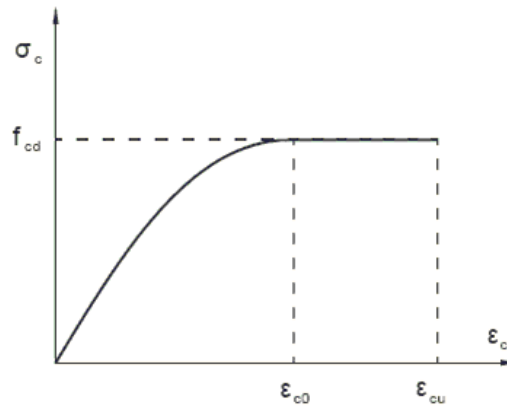
#### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones ε<sub>s</sub> de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.

Eduardo Solana Manrique

- (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  $f_{cd} : \underline{23.08}$  MPa  
 $\epsilon_{cd0}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.  $\epsilon_{cd0} : \underline{0.0020}$   
 $\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.  $\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

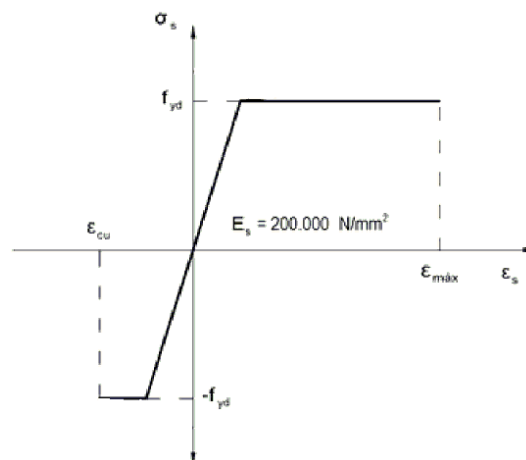
$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{30.00}$$
 MPa

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : \underline{500.00}$  MPa  
 $\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.  $\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$   
 $\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.  $\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$



Eduardo Solana Manrique

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

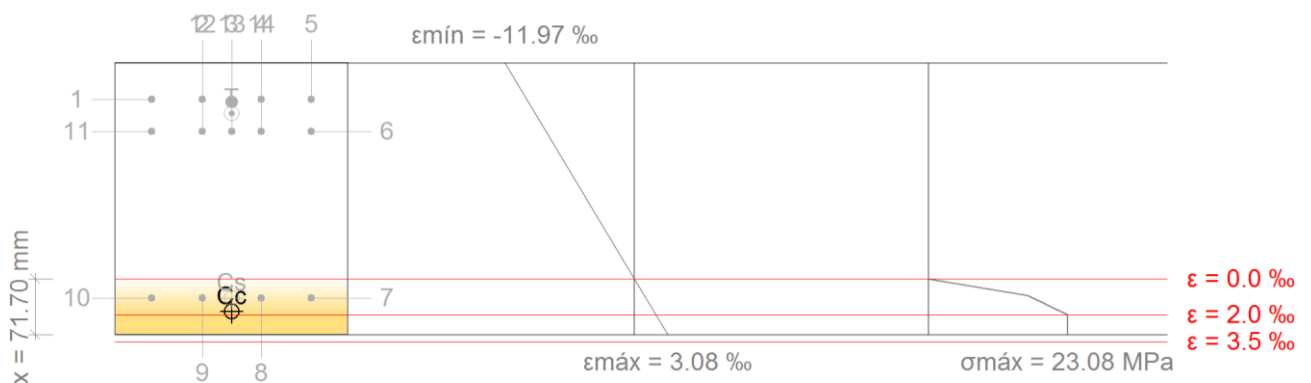
$f_{yk}$ : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$ : 1.00

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-103.00	128.00	-500.00	-0.009950
2	Ø10	-38.00	128.00	-500.00	-0.009950
3	Ø16	0.00	125.00	-500.00	-0.009821
4	Ø10	38.00	128.00	-500.00	-0.009950
5	Ø10	103.00	128.00	-500.00	-0.009950
6	Ø10	103.00	87.00	-500.00	-0.008186
7	Ø10	103.00	-128.00	+212.52	+0.001063
8	Ø10	38.00	-128.00	+212.52	+0.001063
9	Ø10	-38.00	-128.00	+212.52	+0.001063
10	Ø10	-103.00	-128.00	+212.52	+0.001063
11	Ø10	-103.00	87.00	-500.00	-0.008186
12	Ø10	-38.00	87.00	-500.00	-0.008186
13	Ø10	0.00	87.00	-500.00	-0.008186
14	Ø10	38.00	87.00	-500.00	-0.008186

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	389.10	0.00	-145.83
Cs	64.86	0.00	-128.00
T	453.96	0.00	109.60

Eduardo Solana Manrique

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-114.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{389.10} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{64.86} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{453.96} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-145.83} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-128.00} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{109.60} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0031}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0099}$$

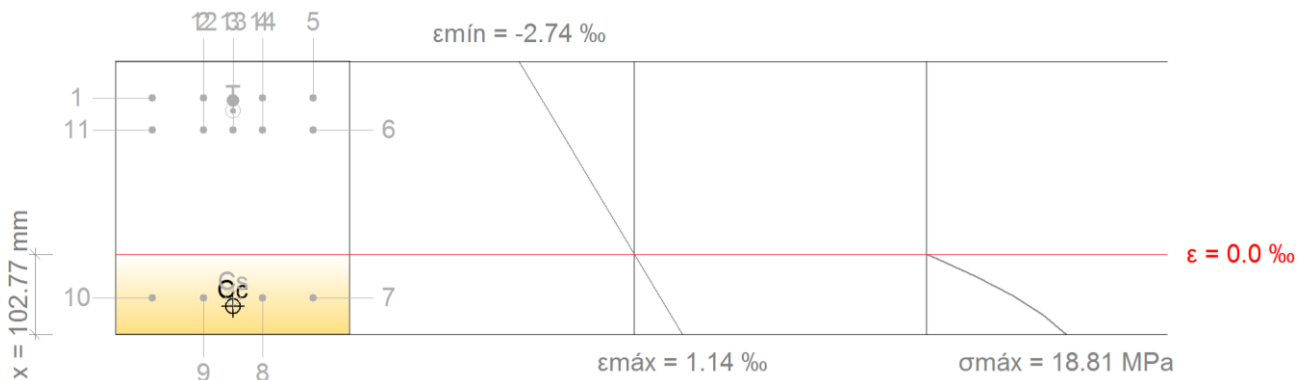
**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø10	-103.00	128.00	-444.27	-0.002221
2	Ø10	-38.00	128.00	-444.27	-0.002221
3	Ø16	0.00	125.00	-437.62	-0.002188
4	Ø10	38.00	128.00	-444.27	-0.002221
5	Ø10	103.00	128.00	-444.27	-0.002221
6	Ø10	103.00	87.00	-353.30	-0.001767
7	Ø10	103.00	-128.00	+123.75	+0.000619
8	Ø10	38.00	-128.00	+123.75	+0.000619
9	Ø10	-38.00	-128.00	+123.75	+0.000619

Eduardo Solana Manrique

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
10	Ø10	-103.00	-128.00	+123.75	+0.000619
11	Ø10	-103.00	87.00	-353.30	-0.001767
12	Ø10	-38.00	87.00	-353.30	-0.001767
13	Ø10	0.00	87.00	-353.30	-0.001767
14	Ø10	38.00	87.00	-353.30	-0.001767

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	328.54	0.00	-138.73
Cs	37.77	0.00	-128.00
T	366.30	0.00	111.75

$$N_{ed} = C_c + C_s - T \quad N_{ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y} \quad M_{ed,x} : \underline{-91.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x} \quad M_{ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

<b>C<sub>c</sub></b> : Resultante de compresiones en el hormigón.	<b>C<sub>c</sub></b> : <u>328.54</u> kN
<b>C<sub>s</sub></b> : Resultante de compresiones en el acero.	<b>C<sub>s</sub></b> : <u>37.77</u> kN
<b>T</b> : Resultante de tracciones en el acero.	<b>T</b> : <u>366.30</u> kN
<b>e<sub>cc</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cc,x</sub></b> : <u>0.00</u> mm <b>e<sub>cc,y</sub></b> : <u>-138.73</u> mm
<b>e<sub>cs</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cs,x</sub></b> : <u>0.00</u> mm <b>e<sub>cs,y</sub></b> : <u>-128.00</u> mm
<b>e<sub>T</sub></b> : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>T,x</sub></b> : <u>0.00</u> mm <b>e<sub>T,y</sub></b> : <u>111.75</u> mm
<b>ε<sub>cmax</sub></b> : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>ε<sub>cmax</sub></b> : <u>0.0011</u>
<b>ε<sub>smax</sub></b> : Deformación de la barra de acero más traccionada.	<b>ε<sub>smax</sub></b> : <u>0.0022</u>
<b>σ<sub>cmax</sub></b> : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>σ<sub>cmax</sub></b> : <u>18.81</u> MPa
<b>σ<sub>smax</sub></b> : Tensión de la barra de acero más traccionada.	<b>σ<sub>smax</sub></b> : <u>444.27</u> MPa

### Criterios de diseño por sismo (EHE-08, Anejo 10)

#### Geometría

La luz del vano no será menor que cuatro veces el canto útil del elemento (Anejo 10, Artículo 6.2):

$$l \geq 4 d$$

$$3.350 \text{ m} \geq 1.212 \text{ m} \checkmark$$

Donde:

**l**: Longitud de la viga.

$$l : \underline{3.350} \text{ m}$$

**d**: Canto útil de la sección.

$$d : \underline{303.00} \text{ mm}$$

Eduardo Solana Manrique

La relación ancho/canto no será menor que 0.3 (Anejo 10, Artículo 6.2):

$$\frac{b}{h} \geq 0,3$$

$$0.857 \geq 0.300 \quad \checkmark$$

Donde:

**b**: Ancho de la sección.

**b**: 300.00 mm

**h**: Canto de la sección.

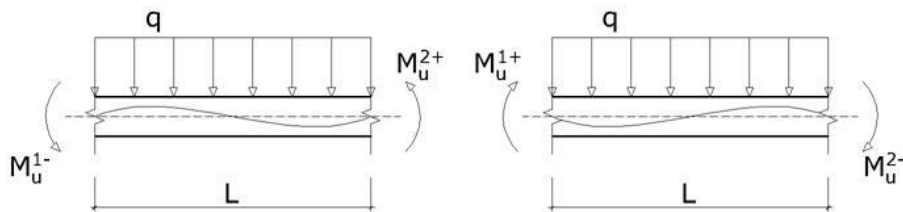
**h**: 350.00 mm

### Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas. (EHE-08)

Se debe prevenir la rotura por cortante en vigas que pueda impedir que se desarrolle todo el comportamiento dúctil a flexión del elemento (Anejo 10, Artículo 5.1.1).



Se debe satisfacer:

$$V_u \geq V_{Sd}$$

$$21.56 \text{ t} \geq 19.31 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>u</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento.

**V<sub>u</sub>**: 21.56 t

**V<sub>Sd</sub>**: Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido como el máximo de entre los siguientes valores:

**V<sub>Sd</sub>**: 19.31 t

$$V_{S1} = \frac{q \cdot L}{2} + \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1-} + M_u^{2+}}{L} \right)$$

**V<sub>S1</sub>**: 17.11 t

$$V_{S2} = \frac{q \cdot L}{2} + \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1+} + M_u^{2-}}{L} \right)$$

**V<sub>S2</sub>**: 19.31 t

Siendo:

**q**: Carga distribuida. \*

**q**: 6.01 t/m

**L**: Luz libre del elemento.

**L**: 3.35 m

**M<sub>u</sub><sup>i</sup>**: Momento resistente en la sección extrema del elemento.

Extremo inicial:

**M<sub>u</sub><sup>1+</sup>**: 5.13 t·m

**M<sub>u</sub><sup>1-</sup>**: 11.70 t·m

Eduardo Solana Manrique

Extremo final:

$$M_u^{2+} : \underline{5.77} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_u^{2-} : \underline{17.80} \text{ t}\cdot\text{m}$$

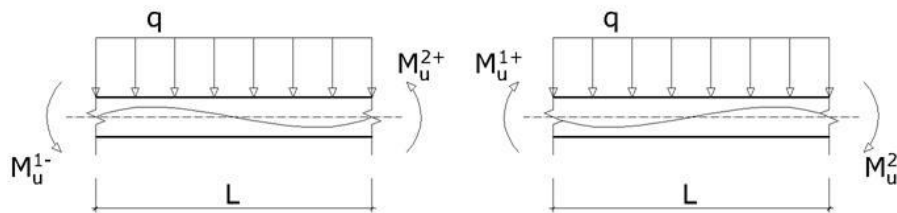
$$\gamma_{SR} : \underline{1.35}$$

$\gamma_{SR}$ : Factor de sobrerresistencia.

\*Nota: El valor de la carga distribuida q, se ha estimado a partir de los esfuerzos cortantes en los extremos, debidos a las masas que actúan durante la acción sísmica.

### Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas. (NCSE-02)

Debe procurarse en las vigas que la seguridad al esfuerzo cortante sea superior a la del momento (Artículo 4.2.3).



Se debe satisfacer:

$$V_u \geq V_{sd}$$

$$21.56 \text{ t} \geq 16.91 \text{ t} \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Esfuerzo cortante de agotamiento.

$$V_u : \underline{21.56} \text{ t}$$

$V_{sd}$ : Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido como el máximo de entre los siguientes valores:

$$V_{sd} : \underline{16.91} \text{ t}$$

$$V_{s1} = \frac{q \cdot L}{2} + \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1-} + M_u^{2+}}{L} \right)$$

$$V_{s1} : \underline{15.28} \text{ t}$$

$$V_{s2} = \frac{q \cdot L}{2} + \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1+} + M_u^{2-}}{L} \right)$$

$$V_{s2} : \underline{16.91} \text{ t}$$

Siendo:

$q$ : Carga distribuida. \*

$$q : \underline{6.01} \text{ t/m}$$

$L$ : Luz libre del elemento.

$$L : \underline{3.35} \text{ m}$$

$M_u^i$ : Momento resistente en la sección extrema del elemento.

Extremo inicial:

$$M_u^{1+} : \underline{5.13} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_u^{1-} : \underline{11.70} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Extremo final:

$$M_u^{2+} : \underline{5.77} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_u^{2-} : \underline{17.80} \text{ t}\cdot\text{m}$$

\*Nota: El valor de la carga distribuida q, se ha estimado a partir de los esfuerzos cortantes en los extremos, debidos a las masas que actúan durante la acción sísmica.

Eduardo Solana Manrique

P32-2 - P33 (0.255 m - 2.610 m, Positivos)

**Disposiciones relativas a las armaduras** (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

**Armadura longitudinal**

La distancia libre  $d_l$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $s_{min}$  (Artículo 69.4.1.1):

$d \geq s_{min}$	<b>25 mm <math>\geq</math> 25 mm</b> ✓
Donde:	
<b><math>s_{min}</math></b> : Valor máximo de $s_1, s_2, s_3$ .	<b><math>s_{min}</math></b> : <u>25</u> mm
$s_1 = 20$ mm	<b><math>s_1</math></b> : <u>20</u> mm
$s_2 = 1.25 d_a$	<b><math>s_2</math></b> : <u>25</u> mm
$s_3 = \emptyset_{max}$	<b><math>s_3</math></b> : <u>16</u> mm
Siendo:	
<b><math>d_a</math></b> : Tamaño máximo del árido.	<b><math>d_a</math></b> : <u>20</u> mm
<b><math>\emptyset_{max}</math></b> : Diámetro de la barra más gruesa.	<b><math>\emptyset_{max}</math></b> : <u>16</u> mm

**Estribos**

La distancia libre  $d_l$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $s_{min}$  (Artículo 69.4.1.1):

$d \geq s_{min}$	<b>128 mm <math>\geq</math> 25 mm</b> ✓
Donde:	
<b><math>s_{min}</math></b> : Valor máximo de $s_1, s_2, s_3$ .	<b><math>s_{min}</math></b> : <u>25</u> mm
$s_1 = 20$ mm	<b><math>s_1</math></b> : <u>20</u> mm
$s_2 = 1.25 d_a$	<b><math>s_2</math></b> : <u>25</u> mm
$s_3 = \emptyset_{max}$	<b><math>s_3</math></b> : <u>12</u> mm
Siendo:	
<b><math>d_a</math></b> : Tamaño máximo del árido.	<b><math>d_a</math></b> : <u>20</u> mm
<b><math>\emptyset_{max}</math></b> : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.	<b><math>\emptyset_{max}</math></b> : <u>12</u> mm

**Armadura mínima y máxima** (EHE-08, Artículo 42.3)

Flexión positiva alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple o compuesta, la cuantía geométrica de armadura principal de tracción  $\rho_l$  con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

Eduardo Solana Manrique

$$\rho_l \geq \rho_{l,min} \quad \mathbf{0.00299 \geq 0.00280} \quad \checkmark$$

Donde:

$$\rho_{l,min} = 0.0028 \quad \rho_{l,min} : \underline{0.00280}$$

Flexión negativa alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple o compuesta, la cuantía geométrica de armadura principal de tracción  $\rho_l$  con barras de acero  $f_{yk}=500.00$  MPa debe cumplir:

$$\rho_l \geq \rho_{l,min} \quad \mathbf{0.00865 \geq 0.00280} \quad \checkmark$$

Donde:

$$\rho_{l,min} = 0.0028 \quad \rho_{l,min} : \underline{0.00280}$$

### Armadura longitudinal mínima para secciones en flexión simple o compuesta (Artículo 42.3.2)

Flexión positiva alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple, la armadura principal de tracción debe cumplir la siguiente limitación:

$$A_s \geq A_{s,min} \quad \mathbf{3.14 \text{ cm}^2 \geq 1.93 \text{ cm}^2} \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{s,min} = \alpha \cdot A_{s,nec} \quad \mathbf{A_{s,min} : \underline{1.93} \text{ cm}^2}$$

Siendo:

$$\mathbf{A_{s,nec}}: \text{Área de la sección de armadura de tracción necesaria por cálculo.} \quad \mathbf{A_{s,nec} : \underline{1.93} \text{ cm}^2}$$

$$\alpha = 1.5 - 12.5 \cdot \frac{A_{s,nec} \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} \quad \alpha : \underline{1.000}$$

$$\mathbf{A_c}: \text{Área total de la sección de hormigón.} \quad \mathbf{A_c : \underline{1050.00} \text{ cm}^2}$$

$$\mathbf{f_{cd}}: \text{Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.} \quad \mathbf{f_{cd} : \underline{20.00} \text{ MPa}}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}}$$

Flexión negativa alrededor del eje x:

En secciones sometidas a flexión simple, la armadura principal de tracción debe cumplir la siguiente limitación:

$$A_s \geq A_{s,min} \quad \mathbf{9.08 \text{ cm}^2 \geq 1.93 \text{ cm}^2} \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{s,min} = 0.04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad \mathbf{A_{s,min} : \underline{1.93} \text{ cm}^2}$$

Siendo:

$$\mathbf{A_c}: \text{Área total de la sección de hormigón.} \quad \mathbf{A_c : \underline{1050.00} \text{ cm}^2}$$

$$\mathbf{f_{cd}}: \text{Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.} \quad \mathbf{f_{cd} : \underline{20.00} \text{ MPa}}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd} : \underline{434.78} \text{ MPa}}$$

Eduardo Solana Manrique

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.142} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd1,y</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **V<sub>rd1,y</sub>** : 78.50 kN

**V<sub>u1,y</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **V<sub>u1,y</sub>** : 554.09 kN

$$\eta_2 = \frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.930} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd2,y</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **V<sub>rd2,y</sub>** : 78.50 kN

**V<sub>u2,y</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. **V<sub>u2,y</sub>** : 84.43 kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.210 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)".

**Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta} \quad \mathbf{V}_{u1} : \underline{554.09} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil. **K** : 1.00

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.30} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo. **N<sub>d</sub>** : 0.00 kN

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón. **A<sub>c</sub>** : 1050.00 cm<sup>2</sup>

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida. **A'<sub>s</sub>** : 3.14 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero. **f<sub>yd</sub>** : 434.78 MPa

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón **f<sub>1cd</sub>** : 12.00 MPa

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$



Eduardo Solana Manrique

<b>f<sub>ck</sub></b> : Resistencia característica del hormigón.	<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>30.00</u> MPa
<b>f<sub>cd</sub></b> : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.	<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>20.00</u> MPa
<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>300.00</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>307.83</u> mm
<b>α</b> : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.	<b>α</b> : <u>90.0</u> grados
<b>θ</b> : Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.	<b>θ</b> : <u>45.0</u> grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.210 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)".

**Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma considerando la contribución de los estribos se obtiene como:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \quad \mathbf{V_{u2}} : \underline{84.43} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad \mathbf{V_{u2,min}} : \underline{61.38} \text{ kN}$$

Donde:

**V<sub>su</sub>**: Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$\mathbf{V_{su}} : \underline{41.77} \text{ kN}$$

$$V_{su} = z \cdot \text{sen } \alpha \cdot (\text{cotg } \alpha + \text{cotg } \theta) \cdot \sum A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}$$

Donde:

**A<sub>α</sub>**: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A<sub>α</sub> con la directriz de la pieza.

$$\mathbf{A_{\alpha}} : \underline{3.77} \text{ cm}^2/\text{m}$$

**f<sub>yα,d</sub>**: Resistencia de cálculo de la armadura A<sub>α</sub>.

$$\mathbf{f_{y\alpha,d}} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\mathbf{\alpha} : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\mathbf{\theta} : \underline{45.0} \text{ grados}$$

**z**: Brazo mecánico.

$$\mathbf{z} : \underline{277.05} \text{ mm}$$

**V<sub>cu</sub>**: Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$\mathbf{V_{cu}} : \underline{42.66} \text{ kN}$$

$$V_{cu} = \left[ \frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

Donde:

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$\mathbf{b_0} : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$\mathbf{d} : \underline{307.83} \text{ mm}$$

Eduardo Solana Manrique

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

$\xi$ : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.81}$$

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

$f_{cv}$ : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.3 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1050.00} \text{ cm}^2$$

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{20.00} \text{ MPa}$$

$\rho_l$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0056}$$

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{5.15} \text{ cm}^2$$

### Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal  $s_t$  entre armaduras transversales debe cumplir la siguiente condición para asegurar un adecuado confinamiento del hormigón a compresión oblícua:

$$V_{rd} \leq \frac{1}{5} \cdot V_{u1} \rightarrow s_t \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) \leq 600 \text{ mm}$$

$$150 \text{ mm} \leq 231 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

$d$ : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{307.83} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

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

La separación transversal  $s_{t,trans}$  entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente:

$$s_{t,trans} \leq d \leq 500 \text{ mm}$$

$$234 \text{ mm} \leq 308 \text{ mm} \checkmark$$

### Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$$\sum \frac{A_\alpha \cdot f_{y\alpha,d}}{\text{sen } \alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7.5} \cdot b_0$$

$$16.7058 \geq 11.8103 \checkmark$$

Eduardo Solana Manrique

Donde:

**A<sub>α</sub>**: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A<sub>α</sub> con la directriz de la pieza.

**f<sub>yα,d</sub>**: Resistencia de cálculo de la armadura A<sub>α</sub>.

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**f<sub>ct,m</sub>**: Resistencia media a tracción del hormigón.

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

Siendo:

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$A_{\alpha} : \underline{3.77} \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$f_{y\alpha,d} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

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

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$f_{ct,m} : \underline{2.90} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.117} \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd1,y</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

**V<sub>u1,y</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{rd1,y} : \underline{75.11} \text{ kN}$$

$$V_{u1,y} : \underline{639.34} \text{ kN}$$

$$\eta_2 = \frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.926} \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd2,y</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

**V<sub>u2,y</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{rd2,y} : \underline{75.11} \text{ kN}$$

$$V_{u2,y} : \underline{81.15} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.210 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.6·Qa(C)-SX-0.3·SY".

**Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta}$$

$$V_{u1} : \underline{639.34} \text{ kN}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axial efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-1.50} \text{ MPa}$$

Eduardo Solana Manrique

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$N_d : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$A_c : \underline{1050.00} \text{ cm}^2$$

$$A'_s : \underline{3.14} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

$$f_{1cd} : \underline{13.85} \text{ MPa}$$

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$f_{cd} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$$d : \underline{307.83} \text{ mm}$$

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

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.210 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.6·Qa(C)-SX-0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma considerando la contribución de los estribos se obtiene como:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{u2} : \underline{81.15} \text{ kN}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$V_{u2,min} : \underline{70.83} \text{ kN}$$

Donde:

**V<sub>su</sub>**: Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} : \underline{41.77} \text{ kN}$$

$$V_{su} = z \cdot \sin \alpha \cdot (\cotg \alpha + \cotg \theta) \cdot \sum A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}$$

Donde:

**A<sub>α</sub>**: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A<sub>α</sub> con la directriz de la pieza.

$$A_{\alpha} : \underline{3.77} \text{ cm}^2/\text{m}$$

**f<sub>yα,d</sub>**: Resistencia de cálculo de la armadura A<sub>α</sub>.

$$f_{y\alpha,d} : \underline{400.00} \text{ MPa}$$

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

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

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

**z**: Brazo mecánico.

$$z : \underline{277.05} \text{ mm}$$

Eduardo Solana Manrique

**V<sub>cu</sub>**: Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{cu} : \underline{39.38} \text{ kN}$$

$$V_{cu} = \left[ \frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

Donde:

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{307.83} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>**: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

**ξ**: Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.81}$$

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

**f<sub>cv</sub>**: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.3 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{0.00} \text{ kN}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1050.00} \text{ cm}^2$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

**ρ<sub>l</sub>**: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0056}$$

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

**A<sub>s</sub>**: Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{5.15} \text{ cm}^2$$

### Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal  $s_t$  entre armaduras transversales debe cumplir la siguiente condición para asegurar un adecuado confinamiento del hormigón a compresión oblicua:

$$V_{rd} \leq \frac{1}{5} \cdot V_{u1} \rightarrow s_t \leq 0.75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha) \leq 600 \text{ mm}$$

$$150 \text{ mm} \leq 231 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{307.83} \text{ mm}$$

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

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

La separación transversal  $s_{t,trans}$  entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente:

$$s_{t,trans} \leq d \leq 500 \text{ mm}$$

$$234 \text{ mm} \leq 308 \text{ mm} \checkmark$$

Eduardo Solana Manrique

### Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$$\sum \frac{A_{\alpha} \cdot f_{y\alpha,d}}{\sin \alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7.5} \cdot b_0 \quad 19.2117 \geq 11.8103 \quad \checkmark$$

Donde:

**A<sub>α</sub>**: Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo A<sub>α</sub> con la directriz de la pieza.

**f<sub>yα,d</sub>**: Resistencia de cálculo de la armadura A<sub>α</sub>.

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**f<sub>ct,m</sub>**: Resistencia media a tracción del hormigón.

$$A_{\alpha} : \frac{3.77}{\text{cm}^2/\text{m}}$$

$$f_{y\alpha,d} : \frac{500.00}{\text{MPa}}$$

$$\alpha : \frac{90.0}{\text{grados}}$$

$$b_0 : \frac{300.00}{\text{mm}}$$

$$f_{ct,m} : \frac{2.90}{\text{MPa}}$$

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

Siendo:

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \frac{30.00}{\text{MPa}}$$

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.910 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos máximos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1 \quad \eta : 0.925 \quad \checkmark$$

### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_{ed} : \frac{0.00}{\text{kN}}$$

**M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_{ed,x} : \frac{59.39}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{ed,y} : \frac{0.00}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

N<sub>Rd</sub>, M<sub>Rd</sub> son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

**N<sub>Rd</sub>**: Axil de agotamiento.

$$N_{Rd} : \frac{0.00}{\text{kN}}$$

**M<sub>Rd</sub>**: Momentos de agotamiento.

$$M_{Rd,x} : \frac{64.19}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{Rd,y} : \frac{0.00}{\text{kN}\cdot\text{m}}$$

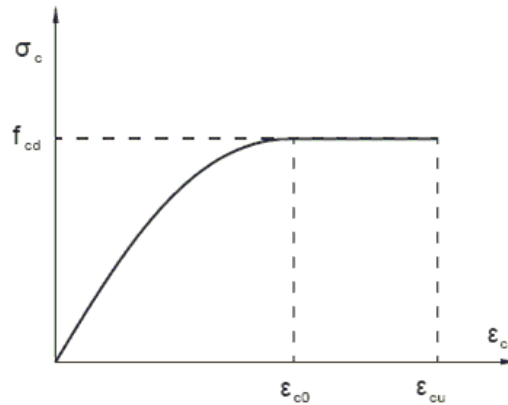
### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

Eduardo Solana Manrique

- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
- (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$f_{cd}$  : 20.00 MPa

$\epsilon_{c0}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$\epsilon_{c0}$  : 0.0020

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$\alpha_{cc}$  : 1.00

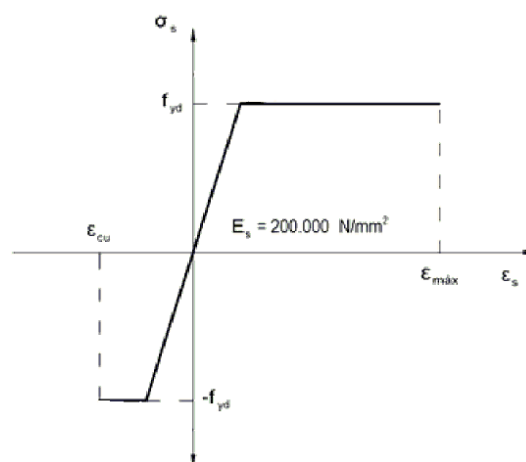
$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$f_{ck}$  : 30.00 MPa

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$  : 1.5

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



Eduardo Solana Manrique

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 434.78 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$  : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

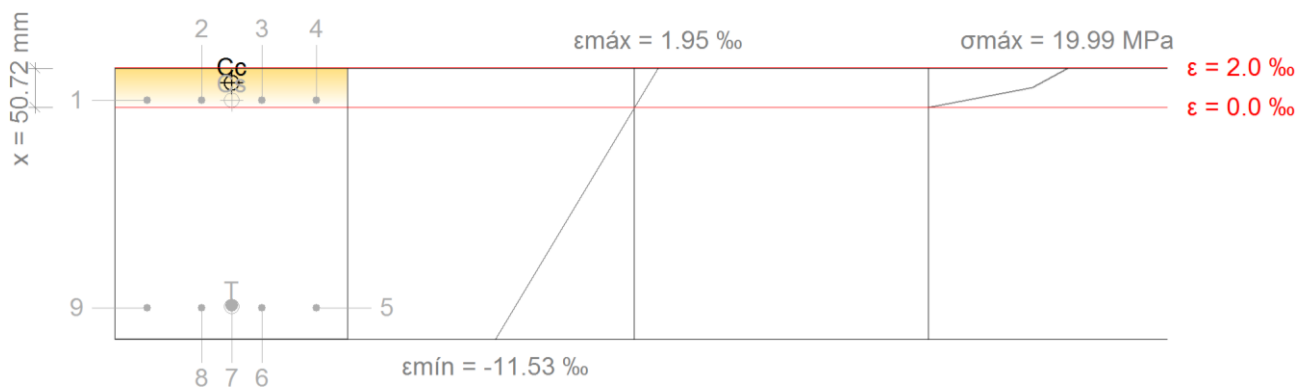
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.15

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-109.00	134.00	+74.88	+0.000374
2	Ø10	-39.00	134.00	+74.88	+0.000374
3	Ø10	39.00	134.00	+74.88	+0.000374
4	Ø10	109.00	134.00	+74.88	+0.000374
5	Ø10	109.00	-134.00	-434.78	-0.009950
6	Ø10	39.00	-134.00	-434.78	-0.009950
7	Ø16	0.00	-131.00	-434.78	-0.009834
8	Ø10	-39.00	-134.00	-434.78	-0.009950
9	Ø10	-109.00	-134.00	-434.78	-0.009950

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	200.48	0.00	156.05
Cs	23.53	0.00	134.00
T	224.01	0.00	-132.83

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$N_{Rd}$  : 0.00 kN



Eduardo Solana Manrique

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{64.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{200.48} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{23.53} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{224.01} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{156.05} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{134.00} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-132.83} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0020}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0100}$$

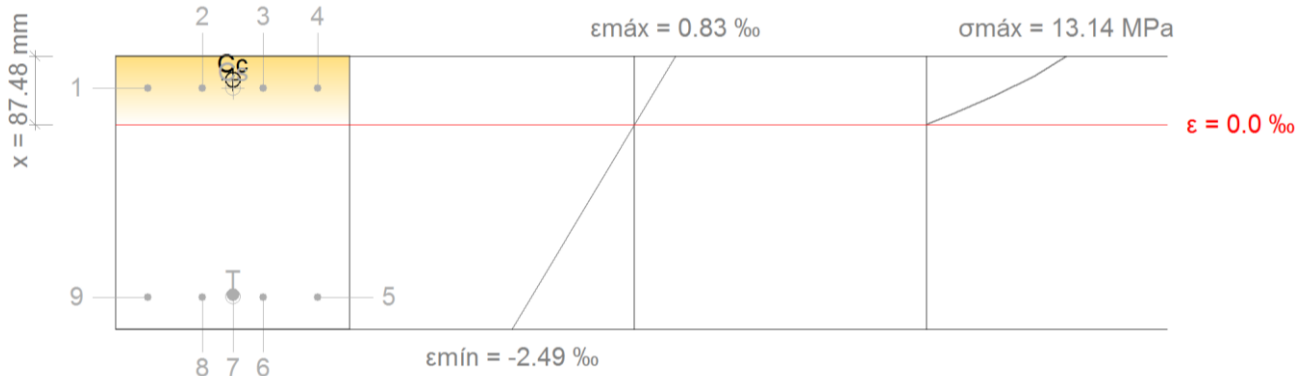
**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{19.99} \text{ MPa}$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{434.78} \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ <sub>s</sub> (MPa)	ε
1	Ø10	-109.00	134.00	+88.04	+0.000440
2	Ø10	-39.00	134.00	+88.04	+0.000440
3	Ø10	39.00	134.00	+88.04	+0.000440
4	Ø10	109.00	134.00	+88.04	+0.000440
5	Ø10	109.00	-134.00	-419.65	-0.002098
6	Ø10	39.00	-134.00	-419.65	-0.002098
7	Ø16	0.00	-131.00	-413.97	-0.002070
8	Ø10	-39.00	-134.00	-419.65	-0.002098
9	Ø10	-109.00	-134.00	-419.65	-0.002098

Eduardo Solana Manrique

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	187.41	0.00	144.67
Cs	27.66	0.00	134.00
T	215.07	0.00	-132.84

$$N_{ed} = C_c + C_s - T \quad N_{ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y} \quad M_{ed,x} : \underline{59.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x} \quad M_{ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

<b>C<sub>c</sub></b> : Resultante de compresiones en el hormigón.	<b>C<sub>c</sub></b> : <u>187.41</u> kN
<b>C<sub>s</sub></b> : Resultante de compresiones en el acero.	<b>C<sub>s</sub></b> : <u>27.66</u> kN
<b>T</b> : Resultante de tracciones en el acero.	<b>T</b> : <u>215.07</u> kN
<b>e<sub>cc</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cc,x</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>e<sub>cc,y</sub></b> : <u>144.67</u> mm
<b>e<sub>cs</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cs,x</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>e<sub>cs,y</sub></b> : <u>134.00</u> mm
<b>e<sub>T</sub></b> : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>T,x</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>e<sub>T,y</sub></b> : <u>-132.84</u> mm
<b>ε<sub>cmax</sub></b> : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>ε<sub>cmax</sub></b> : <u>0.0008</u>
<b>ε<sub>smax</sub></b> : Deformación de la barra de acero más traccionada.	<b>ε<sub>smax</sub></b> : <u>0.0021</u>
<b>σ<sub>cmax</sub></b> : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>σ<sub>cmax</sub></b> : <u>13.14</u> MPa
<b>σ<sub>smax</sub></b> : Tensión de la barra de acero más traccionada.	<b>σ<sub>smax</sub></b> : <u>419.65</u> MPa

### **Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)** (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.255 m', para la combinación de hipótesis "Envoltorio de momentos mínimos en situaciones sísmicas".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{\sqrt{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.796} \checkmark$$

### **Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)**

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

<b>N<sub>ed</sub></b> : Esfuerzo normal de cálculo.	<b>N<sub>ed</sub></b> : <u>0.00</u> kN
<b>M<sub>ed</sub></b> : Momento de cálculo de primer orden.	<b>M<sub>ed,x</sub></b> : <u>-91.35</u> kN·m
	<b>M<sub>ed,y</sub></b> : <u>0.00</u> kN·m

Eduardo Solana Manrique

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$N_{Rd}$ : Axil de agotamiento.

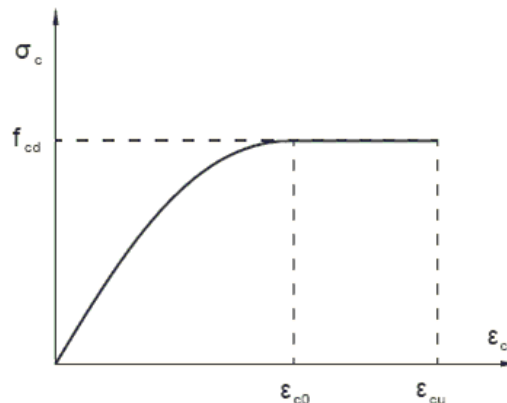
$M_{Rd}$ : Momentos de agotamiento.

$$\begin{aligned} N_{Rd} &: \underline{0.00} \text{ kN} \\ M_{Rd,x} &: \underline{-114.81} \text{ kN}\cdot\text{m} \\ M_{Rd,y} &: \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\varepsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$\varepsilon_{c0}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

$\varepsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{c0} : \underline{0.0020}$$

$$\varepsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

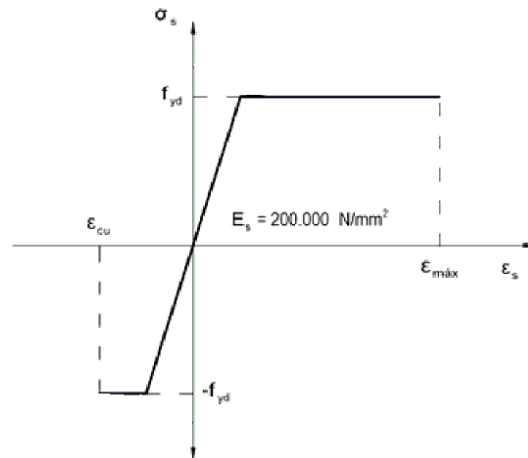
$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$$f_{ck} : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

Eduardo Solana Manrique



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 500.00 MPa

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{max}$  : 0.0100

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

$\epsilon_{cu}$  : 0.0035

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

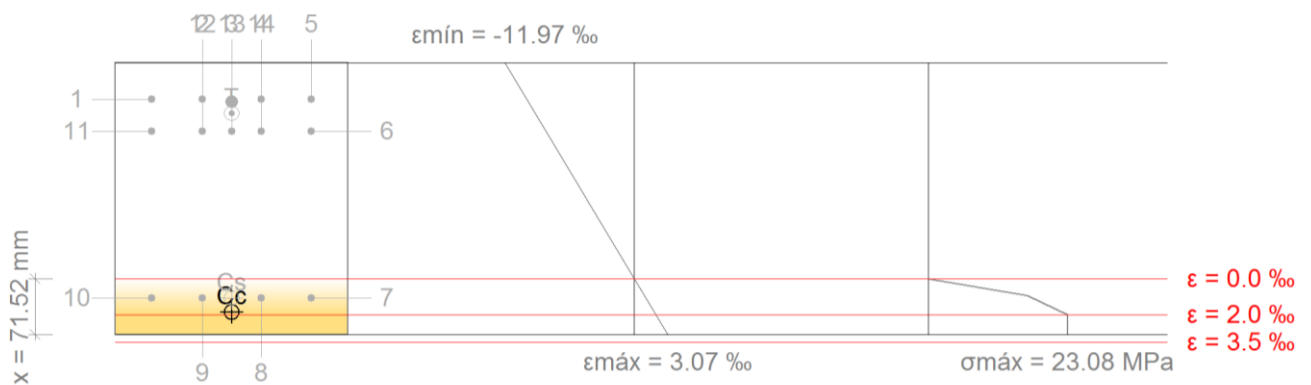
$f_{yk}$  : 500.00 MPa

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$\gamma_s$  : 1.00

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-103.00	128.00	-500.00	-0.009950
2	Ø10	-38.00	128.00	-500.00	-0.009950
3	Ø16	0.00	125.00	-500.00	-0.009821
4	Ø10	38.00	128.00	-500.00	-0.009950
5	Ø10	103.00	128.00	-500.00	-0.009950
6	Ø10	103.00	87.00	-500.00	-0.008188

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
7	Ø10	103.00	-128.00	+210.77	+0.001054
8	Ø10	38.00	-128.00	+210.77	+0.001054
9	Ø10	-38.00	-128.00	+210.77	+0.001054
10	Ø10	-103.00	-128.00	+210.77	+0.001054
11	Ø10	-103.00	87.00	-500.00	-0.008188
12	Ø10	-38.00	87.00	-500.00	-0.008188
13	Ø10	0.00	87.00	-500.00	-0.008188
14	Ø10	38.00	87.00	-500.00	-0.008188

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	387.75	0.00	-145.92
Cs	66.22	0.00	-128.00
T	453.96	0.00	109.60

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-114.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{387.75} \text{ kN}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{66.22} \text{ kN}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{453.96} \text{ kN}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-145.92} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-128.00} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{109.60} \text{ mm}$$

**$\epsilon_{cmax}$** : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0031}$$

**$\epsilon_{smax}$** : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0100}$$

**$\sigma_{cmax}$** : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

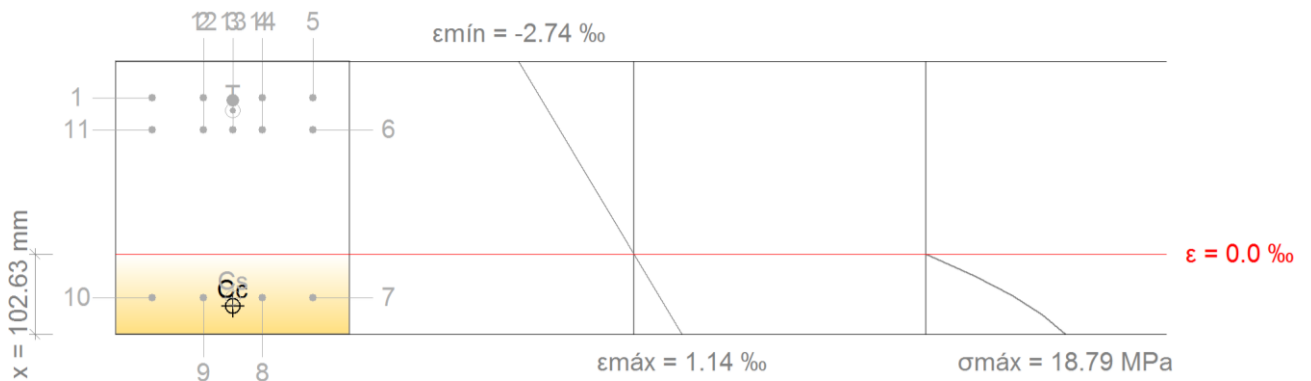
$$\sigma_{cmax} : \underline{23.08} \text{ MPa}$$

**$\sigma_{smax}$** : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{500.00} \text{ MPa}$$

Eduardo Solana Manrique

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-103.00	128.00	-444.21	-0.002221
2	Ø10	-38.00	128.00	-444.21	-0.002221
3	Ø16	0.00	125.00	-437.56	-0.002188
4	Ø10	38.00	128.00	-444.21	-0.002221
5	Ø10	103.00	128.00	-444.21	-0.002221
6	Ø10	103.00	87.00	-353.31	-0.001767
7	Ø10	103.00	-128.00	+123.33	+0.000617
8	Ø10	38.00	-128.00	+123.33	+0.000617
9	Ø10	-38.00	-128.00	+123.33	+0.000617
10	Ø10	-103.00	-128.00	+123.33	+0.000617
11	Ø10	-103.00	87.00	-353.31	-0.001767
12	Ø10	-38.00	87.00	-353.31	-0.001767
13	Ø10	0.00	87.00	-353.31	-0.001767
14	Ø10	38.00	87.00	-353.31	-0.001767

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	327.53	0.00	-138.79
C <sub>s</sub>	38.75	0.00	-128.00
T	366.27	0.00	111.75

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-91.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{327.53} \text{ kN}$$

Eduardo Solana Manrique

<b>C<sub>s</sub></b> : Resultante de compresiones en el acero.	<b>C<sub>s</sub></b> : $\frac{38.75}{\quad}$ kN
<b>T</b> : Resultante de tracciones en el acero.	<b>T</b> : $\frac{366.27}{\quad}$ kN
<b>e<sub>cc</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cc,x</sub></b> : $\frac{0.00}{\quad}$ mm <b>e<sub>cc,y</sub></b> : $\frac{-138.79}{\quad}$ mm
<b>e<sub>cs</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cs,x</sub></b> : $\frac{0.00}{\quad}$ mm <b>e<sub>cs,y</sub></b> : $\frac{-128.00}{\quad}$ mm
<b>e<sub>T</sub></b> : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>T,x</sub></b> : $\frac{0.00}{\quad}$ mm <b>e<sub>T,y</sub></b> : $\frac{111.75}{\quad}$ mm
<b>ε<sub>cmax</sub></b> : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>ε<sub>cmax</sub></b> : $\frac{0.0011}{\quad}$
<b>ε<sub>smax</sub></b> : Deformación de la barra de acero más traccionada.	<b>ε<sub>smax</sub></b> : $\frac{0.0022}{\quad}$
<b>σ<sub>cmax</sub></b> : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>σ<sub>cmax</sub></b> : $\frac{18.79}{\quad}$ MPa
<b>σ<sub>smax</sub></b> : Tensión de la barra de acero más traccionada.	<b>σ<sub>smax</sub></b> : $\frac{444.21}{\quad}$ MPa

### **Criterios de diseño por sismo** (EHE-08, Anejo 10)

#### **Geometría**

La luz del vano no será menor que cuatro veces el canto útil del elemento (Anejo 10, Artículo 6.2):

$$l \geq 4 d$$

$$3.350 \text{ m} \geq 1.212 \text{ m} \quad \checkmark$$

Donde:

**l**: Longitud de la viga.

$$l : \frac{3.350}{\quad} \text{ m}$$

**d**: Canto útil de la sección.

$$d : \frac{303.00}{\quad} \text{ mm}$$

La relación ancho/canto no será menor que 0.3 (Anejo 10, Artículo 6.2):

$$\frac{b}{h} \geq 0,3$$

$$0.857 \geq 0.300 \quad \checkmark$$

Donde:

**b**: Ancho de la sección.

$$b : \frac{300.00}{\quad} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección.

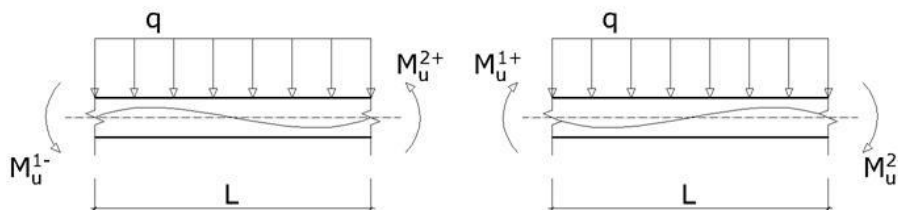
$$h : \frac{350.00}{\quad} \text{ mm}$$

### **Criterios de diseño por sismo** (NCSE-02, Artículo 4.5)

Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### **Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.** (EHE-08)

Se debe prevenir la rotura por cortante en vigas que pueda impedir que se desarrolle todo el comportamiento dúctil a flexión del elemento (Anejo 10, Artículo 5.1.1).



Se debe satisfacer:

$$V_u \geq V_{sd}$$

$$21.56 \text{ t} \geq 19.31 \text{ t} \quad \checkmark$$

Eduardo Solana Manrique

Donde:

**V<sub>u</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento. **V<sub>u</sub>** : 21.56 t

**V<sub>sd</sub>**: Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido como el máximo de entre los siguientes valores: **V<sub>sd</sub>** : 19.31 t

$$V_{S1} = \frac{q \cdot L}{2} + \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1-} + M_u^{2+}}{L} \right) \quad \mathbf{V_{S1}} : \underline{17.11} \text{ t}$$

$$V_{S2} = \frac{q \cdot L}{2} + \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1+} + M_u^{2-}}{L} \right) \quad \mathbf{V_{S2}} : \underline{19.31} \text{ t}$$

Siendo:

**q**: Carga distribuida. \* **q** : 6.01 t/m

**L**: Luz libre del elemento. **L** : 3.35 m

**M<sub>u</sub><sup>i</sup>**: Momento resistente en la sección extrema del elemento.

Extremo inicial: **M<sub>u</sub><sup>1+</sup>** : 5.13 t·m

**M<sub>u</sub><sup>1-</sup>** : 11.70 t·m

Extremo final: **M<sub>u</sub><sup>2+</sup>** : 5.77 t·m

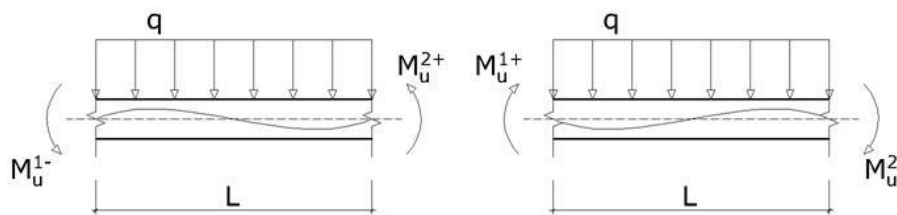
**M<sub>u</sub><sup>2-</sup>** : 17.80 t·m

**γ<sub>SR</sub>**: Factor de sobrerresistencia. **γ<sub>SR</sub>** : 1.35

\*Nota: El valor de la carga distribuida q, se ha estimado a partir de los esfuerzos cortantes en los extremos, debidos a las masas que actúan durante la acción sísmica.

### Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas. (NCSE-02)

Debe procurarse en las vigas que la seguridad al esfuerzo cortante sea superior a la del momento (Artículo 4.2.3).



Se debe satisfacer:

$$V_u \geq V_{sd}$$

$$21.56 \text{ t} \geq 16.91 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>u</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento. **V<sub>u</sub>** : 21.56 t

**V<sub>sd</sub>**: Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido como el máximo de entre los siguientes valores: **V<sub>sd</sub>** : 16.91 t

$$V_{S1} = \frac{q \cdot L}{2} + \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1-} + M_u^{2+}}{L} \right) \quad \mathbf{V_{S1}} : \underline{15.28} \text{ t}$$

$$\mathbf{V_{S2}} : \underline{16.91} \text{ t}$$



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

$$V_{S2} = \frac{q \cdot L}{2} + \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1+} + M_u^{2-}}{L} \right)$$

Siendo:

**q**: Carga distribuida. \*

**q** : 6.01 t/m

**L**: Luz libre del elemento.

**L** : 3.35 m

**M<sub>u</sub><sup>i</sup>**: Momento resistente en la sección extrema del elemento.

Extremo inicial:

**M<sub>u</sub><sup>1+</sup>** : 5.13 t·m

**M<sub>u</sub><sup>1-</sup>** : 11.70 t·m

Extremo final:

**M<sub>u</sub><sup>2+</sup>** : 5.77 t·m

**M<sub>u</sub><sup>2-</sup>** : 17.80 t·m

\*Nota: El valor de la carga distribuida q, se ha estimado a partir de los esfuerzos cortantes en los extremos, debidos a las masas que actúan durante la acción sísmica.

Eduardo Solana Manrique

### COMPROBACIÓN DE FISURACIÓN

P32-2 - P33

#### Fisuración por compresión (EHE-08, Artículo 49.2.1)

Se debe satisfacer:

$$\sigma_c \leq 0.60 \cdot f_{ck,1} \quad \mathbf{11.88 \text{ MPa} \leq 21.15 \text{ MPa} \checkmark}$$

La tensión de compresión máxima se produce en el nudo P32-2, para la combinación de acciones PP+CM+0.6·Qa(C).

Donde:

$\sigma_c$ : Tensión de compresión del hormigón.

$$\sigma_c : \underline{11.88 \text{ MPa}}$$

$f_{ck,j}$ : Resistencia característica del hormigón a la edad de 'j' días. Se adopta j = 120.

$$f_{ck,j} : \underline{35.24 \text{ MPa}}$$

$$f_{ck,1} = \beta_{cc} \cdot f_{ck,28} + 8 \text{ MPa} \cdot (\beta_{cc} - 1)$$

Donde:

$f_{ck,28}$ : Resistencia característica del hormigón a la edad de 28 días.

$$f_{ck,28} : \underline{30.00 \text{ MPa}}$$

$\beta_{cc}$ : Coeficiente que depende de la edad del hormigón.

$$\beta_{cc} : \underline{1.14}$$

$$\beta_{cc} = e^{\left[ s \cdot \left( 1 - \sqrt{\frac{28}{j}} \right) \right]}$$

Donde:

$s$ : Coeficiente que depende del tipo de cemento. Se adopta el valor correspondiente a cementos normales.

$$s : \underline{0.25}$$

#### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de la combinación:

$N_{ed}$ : Esfuerzo axial solicitante (valores positivos indican compresión).

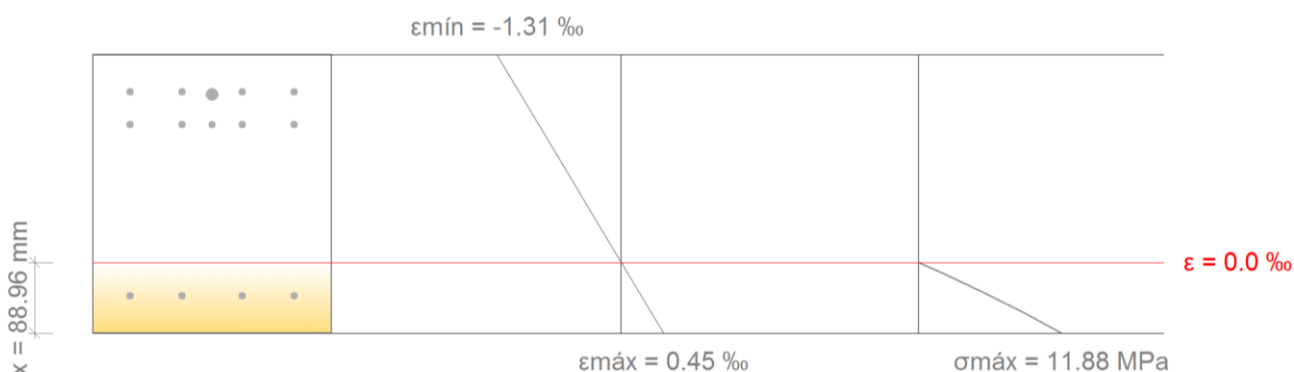
$$N_{ed} : \underline{0.00 \text{ kN}}$$

$M_{ed,x}$ : Momento flector solicitante alrededor del eje 'X'.

$$M_{ed,x} : \underline{0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$M_{ed,y}$ : Momento flector solicitante alrededor del eje 'Y'.

$$M_{ed,y} : \underline{-45.41 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$



#### Fisuración por tracción: Cara superior (EHE-08, Artículo 49.2.3)

Se debe satisfacer:

Eduardo Solana Manrique

$$W_k \leq W_{max}$$

$$0.187 \text{ mm} \leq 0.300 \text{ mm} \quad \checkmark$$

La máxima abertura de fisura se produce en el nudo P32-2, para la combinación de acciones PP+CM+0.6·Qa(C). El punto pésimo de la sección transversal se encuentra en las coordenadas X = -103.00 mm, Y = 128.00 mm.

Donde:

**W<sub>max</sub>**: Abertura máxima de fisura definida en la tabla 5.1.1.2. **W<sub>max</sub>** : 0.300 mm

**Designación del tipo de ambiente**: IIB

**W<sub>k</sub>**: Abertura característica de fisura. **W<sub>k</sub>** : 0.187 mm

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

Siendo:

**β**: Coeficiente que relaciona la abertura media de fisura con el valor característico. Su valor es 1.30 para fisuración producida por acciones indirectas solamente y 1.70 para el resto de casos.

$$\beta : \underline{1.70}$$

**s<sub>m</sub>**: Separación media entre fisuras.

$$s_m : \underline{120.24} \text{ mm}$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0.2 \cdot s + 0.4 \cdot k_1 \cdot \frac{\emptyset \cdot A_{c,eficaz}}{A_s}$$

Donde:

**c**: Recubrimiento de las armaduras traccionadas.

$$c : \underline{42.00} \text{ mm}$$

**s**: Distancia media entre las barras traccionadas de la sección.

$$s : \underline{60.00} \text{ mm}$$

**∅**: Diámetro máximo de las barras traccionadas en la sección.

$$\emptyset : \underline{16.00} \text{ mm}$$

**k<sub>1</sub>**: Coeficiente que tiene en cuenta la distribución de tensiones de tracción en la sección transversal.

$$k_1 : \underline{0.124}$$

$$k_1 = 0.25 \cdot \frac{\sigma_{ct,m}}{f_{ct,m,fl}}$$

Donde:

**σ<sub>ct,m</sub>**: Tensión media de tracción del área de hormigón traccionado en la sección no fisurada (estado I).

$$\sigma_{ct,m} : \underline{1.80} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ct,m} = \frac{F_{ct}}{A_{ct}}$$

Donde:

**F<sub>ct</sub>**: Resultante de tensiones de la zona traccionada del hormigón en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I).

$$F_{ct} : \underline{92.15} \text{ kN}$$

Eduardo Solana Manrique

**A<sub>ct</sub>**: Área de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **A<sub>ct</sub>** : 51161.06 mm<sup>2</sup>

**f<sub>ct,m,fl</sub>**: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **f<sub>ct,m,fl</sub>** : 3.62 MPa

**A<sub>c,eficaz</sub>**: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **A<sub>c,eficaz</sub>** : 27650.00 mm<sup>2</sup>

**A<sub>s</sub>**: Área de la armadura traccionada. **A<sub>s</sub>** : 907.92 mm<sup>2</sup>

**ε<sub>sm</sub>**: Alargamiento medio de las armaduras, teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras. **ε<sub>sm</sub>** : 0.000916

$$\epsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[ 1 - k_2 \cdot \left( \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] \geq 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

Donde:

**E<sub>s</sub>**: Módulo de deformación longitudinal del acero. **E<sub>s</sub>** : 200000.00 MPa

**k<sub>2</sub>**: Coeficiente de valor 1.0 para los casos de carga instantánea no repetida y 0.5 para los restantes. **k<sub>2</sub>** : 0.50

**σ<sub>s</sub>**: Tensión de servicio de la armadura pasiva en la hipótesis de sección fisurada. **σ<sub>s</sub>** : 214.45 MPa

**σ<sub>sr</sub>**: Tensión de las armaduras en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón. **σ<sub>sr</sub>** : 115.88 MPa

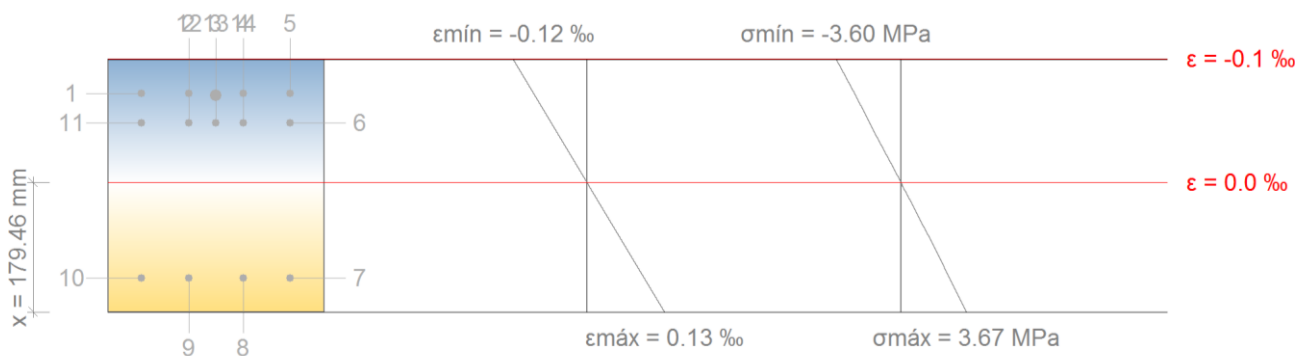
### Equilibrio de la sección en el instante previo a la fisuración del hormigón:

**N<sub>td</sub>, M<sub>td</sub>**: Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axial solicitante.

**N<sub>td</sub>**: Esfuerzo axial (valores positivos indican compresión). **N<sub>td</sub>** : 0.00 kN

**M<sub>td,x</sub>**: Momento flector alrededor del eje 'X'. **M<sub>td,x</sub>** : 0.00 kN·m

**M<sub>td,y</sub>**: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **M<sub>td,y</sub>** : -24.62 kN·m



Eduardo Solana Manrique

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s^I$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-103.00	128.00	-17.40	-0.000087
2	Ø10	-38.00	128.00	-17.40	-0.000087
3	Ø16	0.00	125.00	-16.98	-0.000085
4	Ø10	38.00	128.00	-17.40	-0.000087
5	Ø10	103.00	128.00	-17.40	-0.000087
6	Ø10	103.00	87.00	-11.62	-0.000058
11	Ø10	-103.00	87.00	-11.62	-0.000058
12	Ø10	-38.00	87.00	-11.62	-0.000058
13	Ø10	0.00	87.00	-11.62	-0.000058
14	Ø10	38.00	87.00	-11.62	-0.000058

### Equilibrio de la sección en el instante en que se fisura el hormigón:

$N_{td}, M_{td}$  Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axial solicitante.

$N_{td}$ : Esfuerzo axial (valores positivos indican compresión).

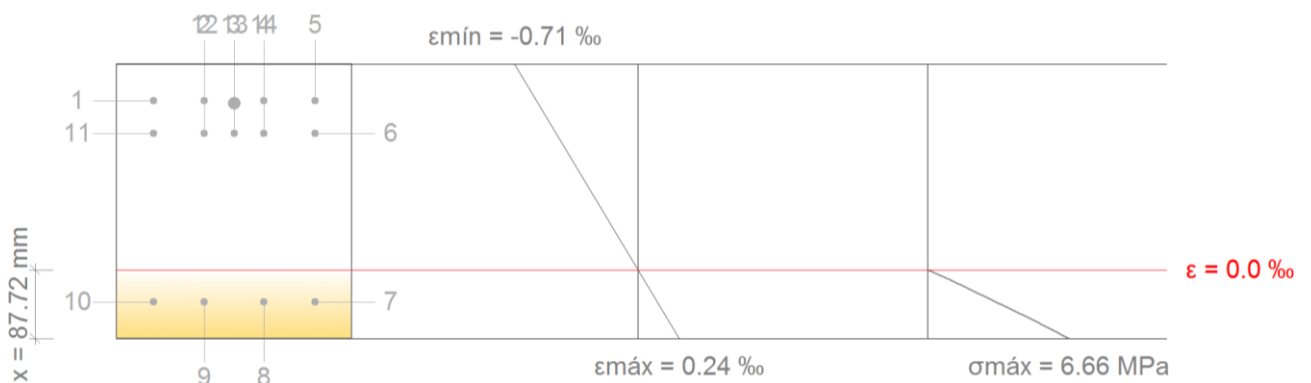
$N_{td}$  :  $\frac{0.00}{1}$  kN

$M_{td,x}$ : Momento flector alrededor del eje 'X'.

$M_{td,x}$  :  $\frac{0.00}{1}$  kN·m

$M_{td,y}$ : Momento flector alrededor del eje 'Y'.

$M_{td,y}$  :  $\frac{-24.62}{1}$  kN·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_{sr}$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-103.00	128.00	-115.88	-0.000579
2	Ø10	-38.00	128.00	-115.88	-0.000579
3	Ø16	0.00	125.00	-114.26	-0.000571
4	Ø10	38.00	128.00	-115.88	-0.000579
5	Ø10	103.00	128.00	-115.88	-0.000579
6	Ø10	103.00	87.00	-93.81	-0.000469
11	Ø10	-103.00	87.00	-93.81	-0.000469
12	Ø10	-38.00	87.00	-93.81	-0.000469
13	Ø10	0.00	87.00	-93.81	-0.000469
14	Ø10	38.00	87.00	-93.81	-0.000469

Eduardo Solana Manrique

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes sin considerar la resistencia a tracción del hormigón:**

$N_{ed}, M_{ed}$  Esfuerzos solicitantes.

**$N_{ed}$ :** Esfuerzo axial solicitante (valores positivos indican compresión).

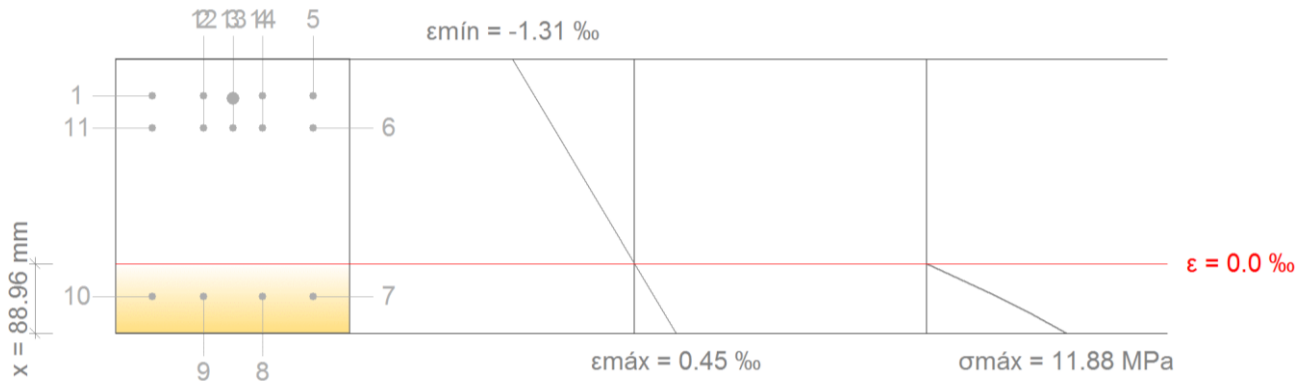
$N_{ed} : 0.00 \text{ kN}$

**$M_{ed,X}$ :** Momento flector solicitante alrededor del eje 'X'.

$M_{ed,X} : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**$M_{ed,Y}$ :** Momento flector solicitante alrededor del eje 'Y'.

$M_{ed,Y} : -45.41 \text{ kN}\cdot\text{m}$



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
1	Ø10	-103.00	128.00	-214.45	-0.001072
2	Ø10	-38.00	128.00	-214.45	-0.001072
3	Ø16	0.00	125.00	-211.45	-0.001057
4	Ø10	38.00	128.00	-214.45	-0.001072
5	Ø10	103.00	128.00	-214.45	-0.001072
6	Ø10	103.00	87.00	-173.38	-0.000867
11	Ø10	-103.00	87.00	-173.38	-0.000867
12	Ø10	-38.00	87.00	-173.38	-0.000867
13	Ø10	0.00	87.00	-173.38	-0.000867
14	Ø10	38.00	87.00	-173.38	-0.000867

**Fisuración por tracción: Cara lateral derecha** (EHE-08, Artículo 49.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

**Fisuración por tracción: Cara inferior** (EHE-08, Artículo 49.2.3)

Se debe satisfacer:

$W_k \leq W_{max}$

**0.189 mm ≤ 0.300 mm ✓**

La máxima abertura de fisura se produce en un punto situado a una distancia de 1.910 m del nudo P32-2, para la combinación de acciones PP+CM+0.6·Qa(C). El punto pésimo de la sección transversal se encuentra en las coordenadas X = 109.00 mm, Y = -134.00 mm.

Donde:

Eduardo Solana Manrique

**W<sub>max</sub>**: Abertura máxima de fisura definida en la tabla 5.1.1.2. **W<sub>max</sub>** : 0.300 mm

**Designación del tipo de ambiente**: IIb

**W<sub>k</sub>**: Abertura característica de fisura. **W<sub>k</sub>** : 0.189 mm

$$w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

Siendo:

**β**: Coeficiente que relaciona la abertura media de fisura con el valor característico. Su valor es 1.30 para fisuración producida por acciones indirectas solamente y 1.70 para el resto de casos.

$$\beta : \underline{1.70}$$

**s<sub>m</sub>**: Separación media entre fisuras.

$$s_m : \underline{126.99} \text{ mm}$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0.2 \cdot s + 0.4 \cdot k_1 \cdot \frac{\emptyset \cdot A_{c,eficaz}}{A_s}$$

Donde:

**c**: Recubrimiento de las armaduras traccionadas.

$$c : \underline{36.00} \text{ mm}$$

**s**: Distancia media entre las barras traccionadas de la sección.

$$s : \underline{60.00} \text{ mm}$$

**∅**: Diámetro máximo de las barras traccionadas en la sección.

$$\emptyset : \underline{16.00} \text{ mm}$$

**k<sub>1</sub>**: Coeficiente que tiene en cuenta la distribución de tensiones de tracción en la sección transversal.

$$k_1 : \underline{0.124}$$

$$k_1 = 0.25 \cdot \frac{\sigma_{ct,m}}{f_{ct,m,fl}}$$

Donde:

**σ<sub>ct,m</sub>**: Tensión media de tracción del área de hormigón traccionado en la sección no fisurada (estado I).

$$\sigma_{ct,m} : \underline{1.80} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ct,m} = \frac{F_{ct}}{A_{ct}}$$

Donde:

**F<sub>ct</sub>**: Resultante de tensiones de la zona traccionada del hormigón en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I).

$$F_{ct} : \underline{93.23} \text{ kN}$$

**A<sub>ct</sub>**: Área de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I).

$$A_{ct} : \underline{51759.43} \text{ mm}^2$$

**f<sub>ct,m,fl</sub>**: Resistencia media a flexotracción del hormigón.

$$f_{ct,m,fl} : \underline{3.62} \text{ MPa}$$

**A<sub>c,eficaz</sub>**: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I).

$$A_{c,eficaz} : \underline{27825.00} \text{ mm}^2$$

**A<sub>s</sub>**: Área de la armadura traccionada.

$$A_s : \underline{515.22} \text{ mm}^2$$

Eduardo Solana Manrique

$\epsilon_{sm}$ : Alargamiento medio de las armaduras, teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras.

$$\epsilon_{sm} : 0.000874$$

$$\epsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[ 1 - k_2 \cdot \left( \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] \geq 0.4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

Donde:

$E_s$ : Módulo de deformación longitudinal del acero.

$$E_s : 200000.00 \text{ MPa}$$

$k_2$ : Coeficiente de valor 1.0 para los casos de carga instantánea no repetida y 0.5 para los restantes.

$$k_2 : 0.50$$

$\sigma_s$ : Tensión de servicio de la armadura pasiva en la hipótesis de sección fisurada.

$$\sigma_s : 234.21 \text{ MPa}$$

$\sigma_{sr}$ : Tensión de las armaduras en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón.

$$\sigma_{sr} : 166.96 \text{ MPa}$$

### Equilibrio de la sección en el instante previo a la fisuración del hormigón:

$N_{td}, M_{td}$  Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axial solicitante.

$N_{td}$ : Esfuerzo axial (valores positivos indican compresión).

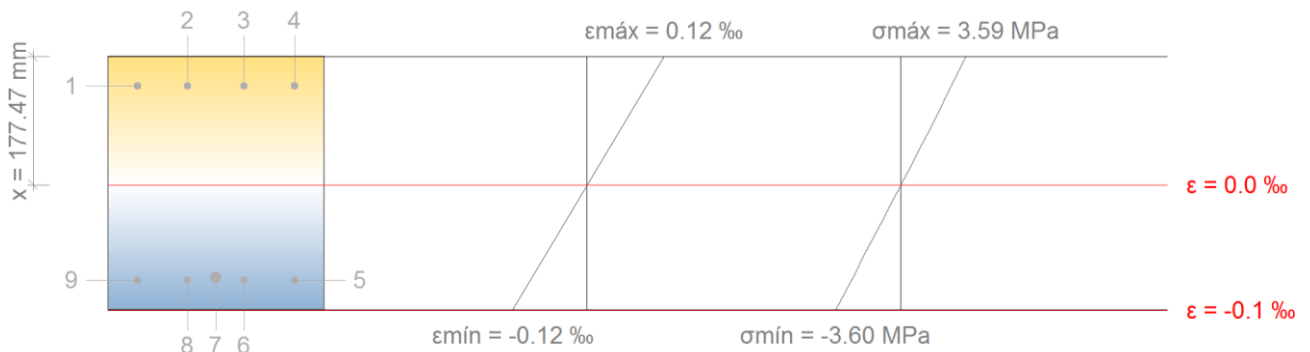
$$N_{td} : 0.00 \text{ kN}$$

$M_{td,x}$ : Momento flector alrededor del eje 'X'.

$$M_{td,x} : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{td,y}$ : Momento flector alrededor del eje 'Y'.

$$M_{td,y} : 24.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s^I$ (MPa)	$\epsilon$
5	Ø10	109.00	-134.00	-18.31	-0.000092
6	Ø10	39.00	-134.00	-18.31	-0.000092
7	Ø16	0.00	-131.00	-17.89	-0.000089
8	Ø10	-39.00	-134.00	-18.31	-0.000092
9	Ø10	-109.00	-134.00	-18.31	-0.000092

### Equilibrio de la sección en el instante en que se fisura el hormigón:



Eduardo Solana Manrique

$N_{td}, M_{td}$  Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axial solicitante.

$N_{td}$ : Esfuerzo axial (valores positivos indican compresión).

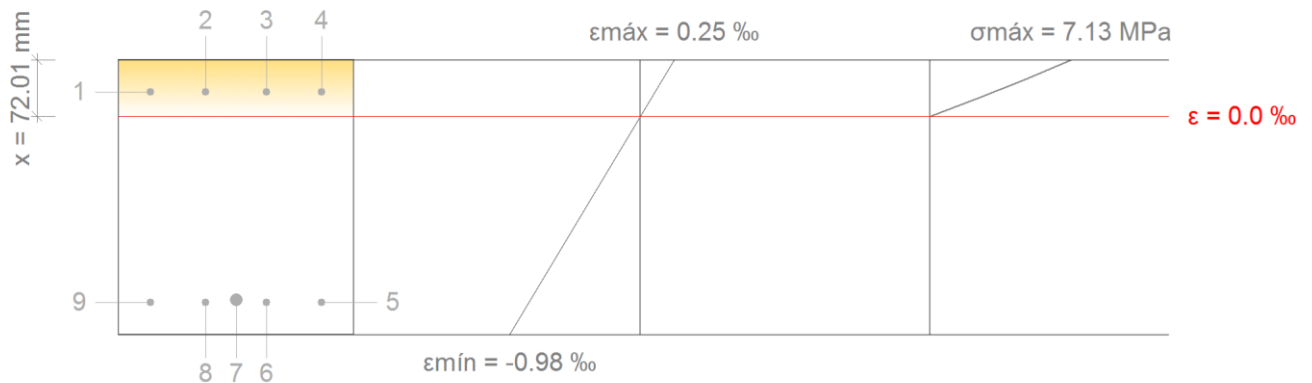
$N_{td}$  :  $\frac{0.00}{}$  kN

$M_{td,x}$ : Momento flector alrededor del eje 'X'.

$M_{td,x}$  :  $\frac{0.00}{}$  kN·m

$M_{td,y}$ : Momento flector alrededor del eje 'Y'.

$M_{td,y}$  :  $\frac{24.16}{}$  kN·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_{sr}$ (MPa)	$\epsilon$
5	Ø10	109.00	-134.00	-166.96	-0.000835
6	Ø10	39.00	-134.00	-166.96	-0.000835
7	Ø16	0.00	-131.00	-164.85	-0.000824
8	Ø10	-39.00	-134.00	-166.96	-0.000835
9	Ø10	-109.00	-134.00	-166.96	-0.000835

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes sin considerar la resistencia a tracción del hormigón:**

$N_{ed}, M_{ed}$  Esfuerzos solicitantes.

$N_{ed}$ : Esfuerzo axial solicitante (valores positivos indican compresión).

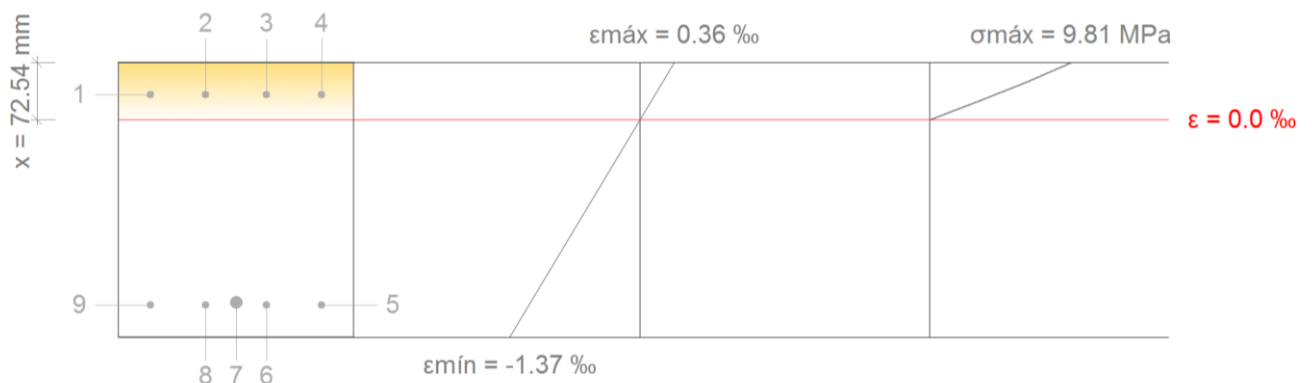
$N_{ed}$  :  $\frac{0.00}{}$  kN

$M_{ed,x}$ : Momento flector solicitante alrededor del eje 'X'.

$M_{ed,x}$  :  $\frac{0.00}{}$  kN·m

$M_{ed,y}$ : Momento flector solicitante alrededor del eje 'Y'.

$M_{ed,y}$  :  $\frac{33.85}{}$  kN·m



Eduardo Solana Manrique

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (MPa)	$\epsilon$
5	Ø10	109.00	-134.00	-234.21	-0.001171
6	Ø10	39.00	-134.00	-234.21	-0.001171
7	Ø16	0.00	-131.00	-231.24	-0.001156
8	Ø10	-39.00	-134.00	-234.21	-0.001171
9	Ø10	-109.00	-134.00	-234.21	-0.001171

### **Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda** (EHE-08, Artículo 49.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

### **Área mínima de armadura** (Criterio de CYPE)

Para garantizar que la armadura dispuesta es mayor o igual que la mínima necesaria para asegurar la transmisión de las tracciones del hormigón a las armaduras en el momento de producirse la fisuración, se debe satisfacer:

$$\sigma_{sr} < f_{yk}$$

$$166.96 \text{ MPa} < 500.00 \text{ MPa} \checkmark$$

Donde:

$\sigma_{sr}$ : Tensión de las armaduras en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón.

$$\sigma_{sr} : 166.96 \text{ MPa}$$

$f_{yk}$ : Valor característico del límite elástico de la armadura pasiva.

$$f_{yk} : 500.00 \text{ MPa}$$

$N_{td}$ : Esfuerzo axial (valores positivos indican compresión).

$$N_{td} : 0.00 \text{ kN}$$

$M_{td,x}$ : Momento flector alrededor del eje 'X'.

$$M_{td,x} : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{td,y}$ : Momento flector alrededor del eje 'Y'.

$$M_{td,y} : 24.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Eduardo Solana Manrique

### COMPROBACIONES DE FLECHA

<b>Sobrecarga (Característica)</b> $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	<b>A plazo infinito (Cuasipermanente)</b> $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	<b>Activa (Característica)</b> $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
$f_{i,Q}: 0.88 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 9.45 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.00 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 11.03 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.88 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 8.38 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>

#### Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "1.56 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga (Uso C)

$$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$$

$$0.88 \text{ mm} \leq 9.45 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$ : límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/350$$

**L**: longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \underline{9.45} \text{ mm}$$

$$L : \underline{3.31} \text{ m}$$

$f_{i,Q}$ : flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \underline{0.88} \text{ mm}$$

Escalón de carga	$t_i$	$q(t_i)$	Combinación de acciones	$E_c$ (MPa)	$I_e$ (cm <sup>4</sup> )	$f_i$ (mm)	$\Delta f_i$ (mm)	$f_{i,Q,max}$ (mm)
1	28 días	Peso propio	Peso propio	28577.00	102750.84	0.30	0.30	0.00
2	90 días	Cargas muertas - Tabiquería	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	29540.71	89303.19	0.41	0.10	0.00
3	120 días	Cargas muertas - Pavimento	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	29706.73	82615.65	0.51	0.10	0.00

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Escalón de carga	t <sub>i</sub>	q(t <sub>i</sub> )	Combinación de acciones	E <sub>c</sub> (MPa)	I <sub>e</sub> (cm <sup>4</sup> )	f <sub>i</sub> (mm)	Δf <sub>i</sub> (mm)	f <sub>i,Q,max</sub> (mm)
4	12 meses	Sobrecarga (Uso C), Sobrecarga (Uso G1), Viento +X exc.+, Viento +X exc.-, Viento -X exc.+, Viento -X exc.-, Viento +Y exc.+, Viento +Y exc.-, Viento -Y exc.+, Viento -Y exc.-, N 1	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga (Uso C)	30165.10	54548.51	1.39	0.88	0.88

Donde:

**t<sub>i</sub>**: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

**q(t<sub>i</sub>)**: carga aplicada en el instante inicial 't<sub>i</sub>'

**f<sub>i</sub>**: flecha instantánea total debida al conjunto de cargas que actúan en el instante t<sub>i</sub>

**Δf<sub>i</sub>**: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t<sub>i</sub>, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t<sub>i</sub> y t<sub>i-1</sub>.

**f<sub>i,Q,max</sub>**: valor máximo de la flecha instantánea debida a las sobrecargas de uso producida hasta el instante t<sub>i</sub>

**E<sub>c</sub>**: módulo de deformación del hormigón

$$E_c(t_i) = \left( \exp \left[ 0.25 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{28}{t_i} \right)^{1/2} \right] \right] \right)^{0.3} \cdot E_c$$

**E<sub>c</sub>**: módulo de deformación secante a los 28 días

**I<sub>e</sub>**: momento de inercia equivalente de la viga para cada escalón de carga

Se obtiene como la mínima inercia de las calculadas para todas las posibles combinaciones características de las cargas aplicadas en dicho escalón. Se toma siempre el valor más desfavorable calculado hasta ese instante.

Escalón	t <sub>i</sub>	Q(t <sub>i</sub> )	I <sub>e,v,i</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>e,i</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	28 días	Peso propio	102750.84	102750.84
2	90 días	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería	89303.19	89303.19
3	120 días	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería, Cargas muertas - Pavimento	82615.65	82615.65
4	12 meses	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería, Cargas muertas - Pavimento, Sobrecarga (Uso C), Sobrecarga (Uso G1), Viento +X exc.+, Viento +X exc.-, Viento -X exc.+, Viento -X exc.-, Viento +Y exc.+, Viento +Y exc.-, Viento -Y exc.+, Viento -Y exc.-, N 1	54548.51	54548.51

Eduardo Solana Manrique

Siendo:

**t<sub>i</sub>**: instante inicial de cada intervalo de carga "i"

**Q(t<sub>i</sub>)**: cargas que actúan a partir del instante t<sub>i</sub>

**I<sub>e,i</sub>**: inercia equivalente de la viga considerada para el escalón de carga "i". Es el valor pésimo de todos los calculados hasta dicho instante.

**I<sub>e,v,i</sub>**: inercia equivalente de la viga calculada para el escalón de carga "i"

Se muestra, a continuación, el desarrollo del valor pésimo de I<sub>e,v</sub>, que se produce para el escalón de carga "4"

**I<sub>e,v</sub>**: momento de inercia equivalente de la viga para la combinación "Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -X exc.-"

$$I_{e,v} : \underline{54548.51 \text{ cm}^4}$$

Se calcula asimilando la viga a uno de los casos tipo definidos por la norma en función de la ley de momentos resultante. Cuando no es posible la equiparación con un único caso tipo, se interpola linealmente entre los mismos, de forma que la inercia equivalente se puede expresar como combinación de las inercias definidas para dichos casos:

$$I_{e,v} = \alpha_A \cdot I_{e,\text{caso A}} + \alpha_B \cdot I_{e,\text{caso B}} + \alpha_{C1} \cdot I_{e,\text{caso C1}} + \alpha_{C2} \cdot I_{e,\text{caso C2}} + \alpha_{D1} \cdot I_{e,\text{caso D1}} + \alpha_{D2} \cdot I_{e,\text{caso D2}}$$

Donde:

caso A	caso B	caso C1, C2	caso D1, D2
Elementos simplemente apoyados	Vanos internos de elementos continuos	Vanos externos con continuidad sólo en uno de los apoyos	Elementos en voladizo
$I_e = I_{ec}$	$I_e = 0.50I_{ec} + 0.25(I_{ee1} + I_{ee2})$	$I_e = 0.75I_{ec} + 0.25I_{ee}$	$I_e = I_{ee}$

**I<sub>ec</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de centro de vano

$$I_{ec} : \underline{69494.13 \text{ cm}^4}$$

**I<sub>ee1</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (1)

$$I_{ee1} : \underline{34450.90 \text{ cm}^4}$$

**I<sub>ee2</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (2)

$$I_{ee2} : \underline{44754.89 \text{ cm}^4}$$

Se calcula mediante la fórmula de Branson:

$$I_{ei} = \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^3 I_b + \left[1 - \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^3\right] I_f \leq I_b$$

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Sección	I <sub>b</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>f</sub> (cm <sup>4</sup> )	M <sub>f</sub> (kN·m)	M <sub>a</sub> (kN·m)	I <sub>ei</sub> (cm <sup>4</sup> )
Extremo (1)	107187.50	30646.57	-24.615	-66.948	34450.90
Centro de vano	107187.50	22926.68	24.157	29.437	69494.13
Extremo (2)	107187.50	41237.54	-25.462	-67.644	44754.89

Siendo:

**I<sub>b</sub>**: momento de inercia de la sección bruta

**I<sub>f</sub>**: momento de inercia de la sección fisurada

**M<sub>f</sub>**: momento de fisuración de la sección

**M<sub>a</sub>**: momento flector aplicado en la sección

**Flecha total a plazo infinito para la combinación "Cuasipermanente" de acciones**

La flecha máxima se produce en la sección "1.56 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.6Sobrecarga (Uso C)

$$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$$

$$2.00 \text{ mm} \leq 11.03 \text{ mm} \quad \checkmark$$

**f<sub>T,lim</sub>**: límite establecido para la flecha total a plazo infinito

$$f_{T,lim} : \underline{11.03} \text{ mm}$$

$$f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$$

**L**: longitud de referencia

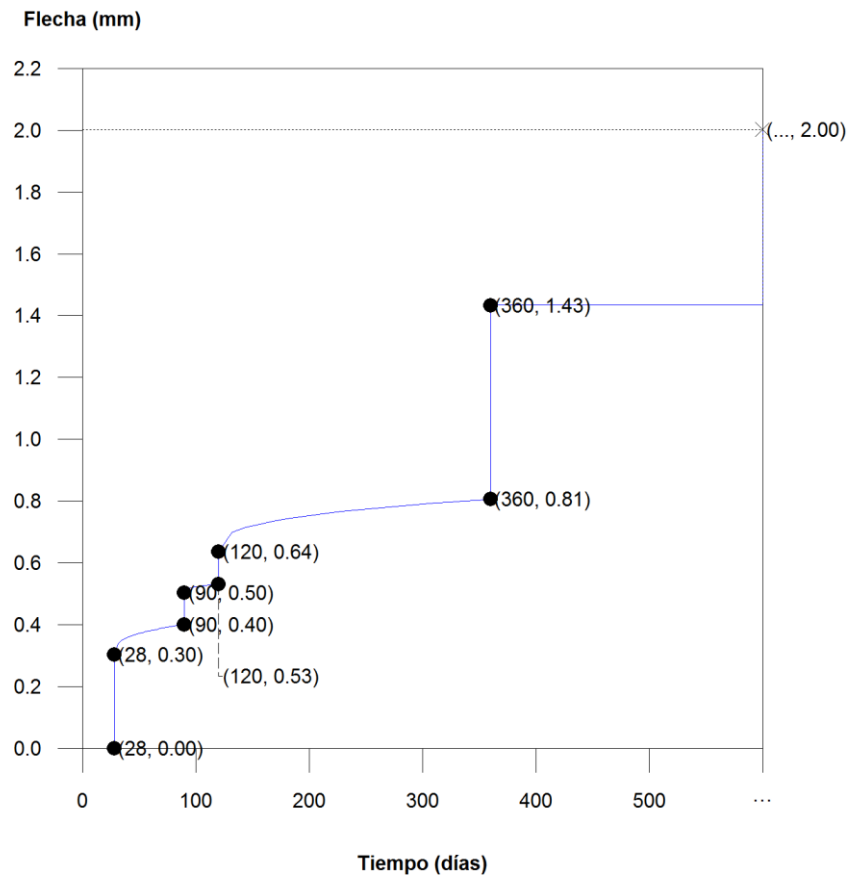
$$L : \underline{3.31} \text{ m}$$

**f<sub>T,max</sub>**: valor máximo de la flecha total

$$f_{T,max} : \underline{2.00} \text{ mm}$$

**Flecha total a plazo infinito**

Eduardo Solana Manrique



Escalón de carga	$t_i$ (días)	$t_f$ (días)	$f_0(t_i)$ (mm)	$\Delta f_i(t_i)$ (mm)	$f(t_i)$ (mm)	$f_{dif}(t_0, t_f)$ (mm)	$f_{tot}(t_f)$ (mm)	$f_{tot, max}(t_f)$ (mm)
1-2	28	90	0.00	0.30	0.30	0.10	0.40	0.40
2-3	90	120	0.40	0.10	0.50	0.03	0.53	0.53
3-4	120	360	0.53	0.10	0.64	0.17	0.81	0.81
4-∞	360	∞	0.81	0.63	1.43	0.57	2.00	2.00

Donde:

$t_i$ : instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

$t_f$ : instante final de cada intervalo de carga considerado

$f_0(t_i)$ : flecha en el instante inicial del intervalo, antes de aplicar la carga de  $t_i$

$\Delta f_i(t_i)$ : incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante  $t_i$

$f(t_i)$ : flecha en el instante inicial del intervalo, después de aplicar la carga de  $t_i$

$f_{dif}(t_0, t_f)$ : flecha total diferida producida en el intervalo  $(t_i, t_f)$

$f_{tot}(t_f)$ : flecha total producida hasta el instante  $t_f$

$f_{tot, max}(t_f)$ : flecha total máxima producida hasta el instante  $t_f$

### Flecha instantánea

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Escalón de carga	t <sub>i</sub>	q(t <sub>i</sub> )	Combinación de acciones	E <sub>c</sub> (MPa)	I <sub>e</sub> (cm <sup>4</sup> )	f <sub>i</sub> (mm)	Δf <sub>i</sub> (mm)	f <sub>i,max</sub> (mm)
1	28 días	Peso propio	Peso propio	28577.00	102750.84	0.30	0.30	0.30
2	90 días	Cargas muertas - Tabiquería	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	29540.71	89303.19	0.41	0.10	0.41
3	120 días	Cargas muertas - Pavimento	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	29706.73	82615.65	0.51	0.10	0.51
4	12 meses	Sobrecarga (Uso C)	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.6Sobrecarga (Uso C)	30165.10	54548.51	1.14	0.63	1.14

Donde:

**t<sub>i</sub>**: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

**q(t<sub>i</sub>)**: carga aplicada en el instante inicial 't<sub>i</sub>'

**f<sub>i</sub>**: flecha instantánea total debida al conjunto de cargas que actúan en el instante t<sub>i</sub>

**Δf<sub>i</sub>**: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t<sub>i</sub>, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t<sub>i</sub> y t<sub>i-1</sub>.

**f<sub>i,max</sub>**: valor máximo de la flecha instantánea producida hasta el instante t<sub>i</sub>

**E<sub>c</sub>**: módulo de deformación del hormigón

$$E_c(t_i) = \left( \exp \left[ 0.25 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{28}{t_i} \right)^{1/2} \right] \right] \right)^{0.3} \cdot E_c$$

**E<sub>c</sub>**: módulo de deformación secante a los 28 días

**I<sub>e</sub>**: momento de inercia equivalente de la viga para cada escalón de carga

Se obtiene como la mínima inercia de las calculadas para todas las posibles combinaciones características de las cargas aplicadas en dicho escalón. Se toma siempre el valor más desfavorable calculado hasta ese instante.

Escalón	t <sub>i</sub>	Q(t <sub>i</sub> )	I <sub>e,v,i</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>e,i</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	28 días	Peso propio	102750.84	102750.84
2	90 días	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería	89303.19	89303.19
3	120 días	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería, Cargas muertas - Pavimento	82615.65	82615.65
4	12 meses	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería, Cargas muertas - Pavimento, Sobrecarga (Uso C), Sobrecarga (Uso G1), Viento +X exc., Viento +X exc.-, Viento -X exc., Viento -X exc.-, Viento +Y exc., Viento +Y exc.-, Viento -Y exc., Viento -Y exc.-, N 1	54548.51	54548.51



Eduardo Solana Manrique

Siendo:

**t<sub>i</sub>**: instante inicial de cada intervalo de carga "i"

**Q(t<sub>i</sub>)**: cargas que actúan a partir del instante t<sub>i</sub>

**I<sub>e,i</sub>**: inercia equivalente de la viga considerada para el escalón de carga "i". Es el valor pésimo de todos los calculados hasta dicho instante.

**I<sub>e,v,i</sub>**: inercia equivalente de la viga calculada para el escalón de carga "i"

Se muestra, a continuación, el desarrollo del valor pésimo de I<sub>e,v</sub>, que se produce para el escalón de carga "4"

**I<sub>e,v</sub>**: momento de inercia equivalente de la viga para la combinación "Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -X exc.-"

**I<sub>e,v</sub> : 54548.51 cm<sup>4</sup>**

Se calcula asimilando la viga a uno de los casos tipo definidos por la norma en función de la ley de momentos resultante. Cuando no es posible la equiparación con un único caso tipo, se interpola linealmente entre los mismos, de forma que la inercia equivalente se puede expresar como combinación de las inercias definidas para dichos casos:

$$I_{e,v} = \alpha_A \cdot I_{e,\text{caso A}} + \alpha_B \cdot I_{e,\text{caso B}} + \alpha_{C1} \cdot I_{e,\text{caso C1}} + \alpha_{C2} \cdot I_{e,\text{caso C2}} + \alpha_{D1} \cdot I_{e,\text{caso D1}} + \alpha_{D2} \cdot I_{e,\text{caso D2}}$$

Donde:

caso A	caso B	caso C1, C2	caso D1, D2
Elementos simplemente apoyados	Vanos internos de elementos continuos	Vanos externos con continuidad sólo en uno de los apoyos	Elementos en voladizo
$I_e = I_{ec}$	$I_e = 0.50I_{ec} + 0.25(I_{ee1} + I_{ee2})$	$I_e = 0.75I_{ec} + 0.25I_{ee}$	$I_e = I_{ee}$

**I<sub>ec</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de centro de vano

**I<sub>ec</sub> : 69494.13 cm<sup>4</sup>**

**I<sub>ee1</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (1)

**I<sub>ee1</sub> : 34450.90 cm<sup>4</sup>**

**I<sub>ee2</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (2)

**I<sub>ee2</sub> : 44754.89 cm<sup>4</sup>**

Se calcula mediante la fórmula de Branson:

$$I_{ei} = \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^3 I_b + \left[1 - \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^3\right] I_f \leq I_b$$

Eduardo Solana Manrique

Sección	I <sub>b</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>f</sub> (cm <sup>4</sup> )	M <sub>f</sub> (kN·m)	M <sub>a</sub> (kN·m)	I <sub>ei</sub> (cm <sup>4</sup> )
Extremo (1)	107187.50	30646.57	-24.615	-66.948	34450.90
Centro de vano	107187.50	22926.68	24.157	29.437	69494.13
Extremo (2)	107187.50	41237.54	-25.462	-67.644	44754.89

Siendo:

- I<sub>b</sub>**: momento de inercia de la sección bruta
- I<sub>f</sub>**: momento de inercia de la sección fisurada
- M<sub>f</sub>**: momento de fisuración de la sección
- M<sub>a</sub>**: momento flector aplicado en la sección

### Flecha diferida

Se obtiene como la suma de las flechas diferidas producidas para cada escalón de carga. ( $f_{dif}(t_i, t_f)$ )

$$f_{dif,tot} = \sum f_{dif}(t_i, t_f)$$

$f_{dif}(t_i, t_f)$ : flecha diferida por escalón de carga. Se calcula como la suma de las flechas diferidas producidas por cada carga aplicada durante el intervalo de tiempo del escalón de carga:

$$f_{dif}(t_i, t_f) = \sum (\Delta f_i \cdot \lambda \cdot (t_i, t_f))$$

Intervalo de carga	t <sub>i</sub>	t <sub>f</sub>	Combinación de acciones	Δf <sub>i</sub> (mm)	ΣΔf <sub>i</sub> (mm)	ξ(t <sub>i</sub> )	ξ(t <sub>f</sub> )	λ(t <sub>i</sub> , t <sub>f</sub> )	f <sub>dif</sub> (t <sub>i</sub> , t <sub>f</sub> ) (mm)
1-2	28 días	90 días	Peso propio	0.30	0.30	0.67	1.00	0.33	0.10
2-3	90 días	120 días	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	0.10	0.41	1.00	1.07	0.07	0.03
3-4	120 días	12 meses	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	0.10	0.51	1.07	1.40	0.33	0.17
4-∞	12 meses	∞	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.6Sobrecarga (Uso C)	0.44	0.95	1.40	2.00	0.60	0.57

Donde:

**t<sub>i</sub>**: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

**t<sub>f</sub>**: instante final de cada intervalo de carga considerado

**Δf<sub>i</sub>**: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t<sub>i</sub>, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t<sub>i</sub> y t<sub>i-1</sub>.

**ξ(t<sub>i</sub>)**: coeficiente de duración de carga para el instante inicial del intervalo de carga

**ξ(t<sub>f</sub>)**: coeficiente de duración de carga para el instante final del intervalo de carga

Eduardo Solana Manrique

$\lambda(t_i, t_f)$ : factor de cálculo de la flecha diferida para el intervalo de carga  $(t_i, t_f)$

$$\lambda = \xi(t_i, t_f) = \xi(t_f) - \xi(t_i)$$

**Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"**

La flecha máxima se produce en la sección "1.56 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -X exc.-

$$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$$

$$1.88 \text{ mm} \leq 8.38 \text{ mm} \checkmark$$

$f_{A,lim}$ : límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} : \underline{8.38} \text{ mm}$$

$$f_{A,lim} = L/400$$

L: longitud de referencia

$$L : \underline{3.35} \text{ m}$$

$f_{A,max}$ : flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} : \underline{1.88} \text{ mm}$$

Flecha producida a partir del instante "3 meses", calculada como la diferencia entre la flecha total máxima y la flecha producida hasta dicho instante ( $f(t_{ed})$ )

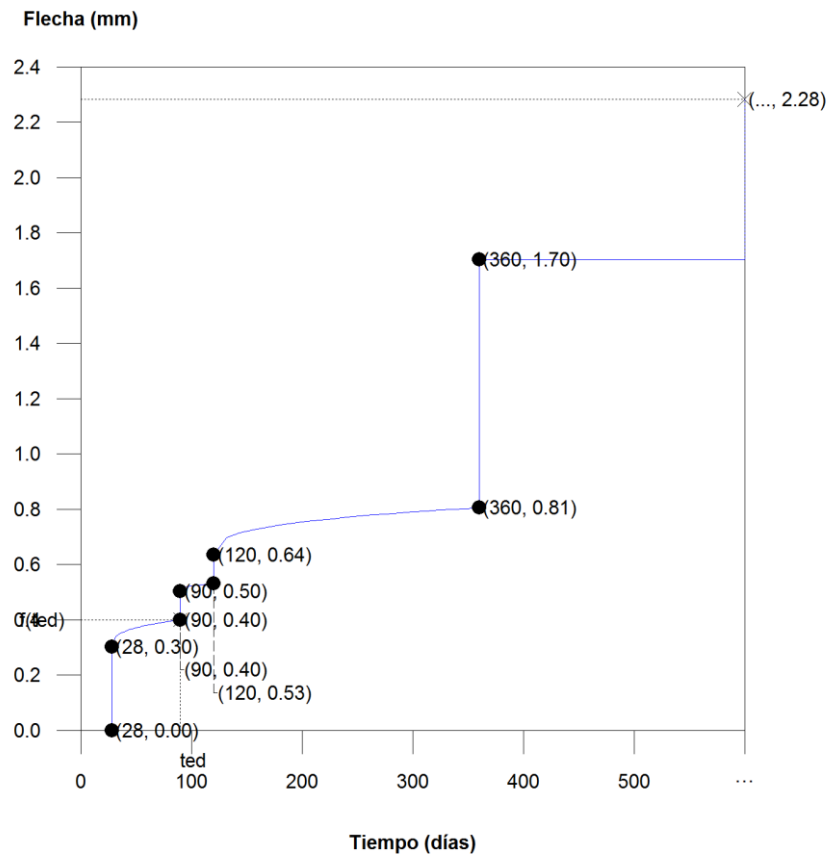
$$f_{A,max} = f_{T,max}(t_{ed}, \infty) - f(t_{ed})$$

$f_{T,max}(t_{ed}, \infty)$ : flecha total máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{T,max}(t_{ed}, \infty) : \underline{2.28} \text{ mm}$$

**Flecha total a plazo infinito**

Eduardo Solana Manrique



Escalón de carga	$t_i$ (días)	$t_f$ (días)	$f_0(t_i)$ (mm)	$\Delta f_i(t_i)$ (mm)	$f(t_i)$ (mm)	$f_{dif}(t_0, t_f)$ (mm)	$f_{tot}(t_f)$ (mm)	$f_{tot,max}(t_f)$ (mm)
1-2	28	90	0.00	0.30	0.30	0.10	0.40	0.40
2-3	90	120	0.40	0.10	0.50	0.03	0.53	0.53
3-4	120	360	0.53	0.10	0.64	0.17	0.81	0.81
4-∞	360	∞	0.81	0.90	1.70	0.58	2.28	2.28

Donde:

$t_i$ : instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

$t_f$ : instante final de cada intervalo de carga considerado

$f_0(t_i)$ : flecha en el instante inicial del intervalo, antes de aplicar la carga de  $t_i$

$\Delta f_i(t_i)$ : incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante  $t_i$

$f(t_i)$ : flecha en el instante inicial del intervalo, después de aplicar la carga de  $t_i$

$f_{dif}(t_0, t_f)$ : flecha total diferida producida en el intervalo  $(t_i, t_f)$

$f_{tot}(t_f)$ : flecha total producida hasta el instante  $t_f$

$f_{tot,max}(t_f)$ : flecha total máxima producida hasta el instante  $t_f$

### Flecha instantánea

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Escalón de carga	t <sub>i</sub>	q(t <sub>i</sub> )	Combinación de acciones	E <sub>c</sub> (MPa)	I <sub>e</sub> (cm <sup>4</sup> )	f <sub>i</sub> (mm)	Δf <sub>i</sub> (mm)	f <sub>i,max</sub> (mm)
1	28 días	Peso propio	Peso propio	28577.00	102750.84	0.30	0.30	0.30
2	90 días	Cargas muertas - Tabiquería	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	29540.71	89303.19	0.41	0.10	0.41
3	120 días	Cargas muertas - Pavimento	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	29706.73	82615.65	0.51	0.10	0.51
4	12 meses	Sobrecarga (Uso C), Sobrecarga (Uso G1), Viento +X exc.+, Viento +X exc.-, Viento -X exc.+, Viento -X exc.-, Viento +Y exc.+, Viento +Y exc.-, Viento -Y exc.+, Viento -Y exc.-, N 1	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -X exc.-	30165.10	54548.51	1.41	0.90	1.41

Donde:

**t<sub>i</sub>**: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

**q(t<sub>i</sub>)**: carga aplicada en el instante inicial 't<sub>i</sub>'

**f<sub>i</sub>**: flecha instantánea total debida al conjunto de cargas que actúan en el instante t<sub>i</sub>

**Δf<sub>i</sub>**: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t<sub>i</sub>, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t<sub>i</sub> y t<sub>i</sub> - 1.

**f<sub>i,max</sub>**: valor máximo de la flecha instantánea producida hasta el instante t<sub>i</sub>

**E<sub>c</sub>**: módulo de deformación del hormigón

$$E_c(t_i) = \left( \exp \left[ 0.25 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{28}{t_i} \right)^{1/2} \right] \right] \right)^{0.3} \cdot E_c$$

**E<sub>c</sub>**: módulo de deformación secante a los 28 días

**I<sub>e</sub>**: momento de inercia equivalente de la viga para cada escalón de carga

Se obtiene como la mínima inercia de las calculadas para todas las posibles combinaciones características de las cargas aplicadas en dicho escalón. Se toma siempre el valor más desfavorable calculado hasta ese instante.

Escalón	t <sub>i</sub>	Q(t <sub>i</sub> )	I <sub>e,v,i</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>e,i</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	28 días	Peso propio	102750.84	102750.84
2	90 días	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería	89303.19	89303.19

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Escalón	t <sub>i</sub>	Q(t <sub>i</sub> )	I <sub>e,v,i</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>e,i</sub> (cm <sup>4</sup> )
3	120 días	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería, Cargas muertas - Pavimento	82615.65	82615.65
4	12 meses	Peso propio, Cargas muertas - Tabiquería, Cargas muertas - Pavimento, Sobrecarga (Uso C), Sobrecarga (Uso G1), Viento +X exc.+, Viento +X exc.-, Viento -X exc.+, Viento -X exc.-, Viento +Y exc.+, Viento +Y exc.-, Viento -Y exc.+, Viento -Y exc.-, N 1	54548.51	54548.51

Siendo:

**t<sub>i</sub>**: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

**Q(t<sub>i</sub>)**: cargas que actúan a partir del instante t<sub>i</sub>

**I<sub>e,i</sub>**: inercia equivalente de la viga considerada para el escalón de carga "i". Es el valor pésimo de todos los calculados hasta dicho instante.

**I<sub>e,v,i</sub>**: inercia equivalente de la viga calculada para el escalón de carga "i"

Se muestra, a continuación, el desarrollo del valor pésimo de I<sub>e,v</sub>, que se produce para el escalón de carga "4"

**I<sub>e,v</sub>**: momento de inercia equivalente de la viga para la combinación "Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -X exc.-"

**I<sub>e,v</sub> : 54548.51 cm<sup>4</sup>**

Se calcula asimilando la viga a uno de los casos tipo definidos por la norma en función de la ley de momentos resultante. Cuando no es posible la equiparación con un único caso tipo, se interpola linealmente entre los mismos, de forma que la inercia equivalente se puede expresar como combinación de las inercias definidas para dichos casos:

$$I_{e,v} = \alpha_A \cdot I_{e, \text{caso A}} + \alpha_B \cdot I_{e, \text{caso B}} + \alpha_{C1} \cdot I_{e, \text{caso C1}} + \alpha_{C2} \cdot I_{e, \text{caso C2}} + \alpha_{D1} \cdot I_{e, \text{caso D1}} + \alpha_{D2} \cdot I_{e, \text{caso D2}}$$

Donde:

caso A	caso B	caso C1, C2	caso D1, D2
Elementos simplemente apoyados	Vanos internos de elementos continuos	Vanos externos con continuidad sólo en uno de los apoyos	Elementos en voladizo
$I_e = I_{ec}$	$I_e = 0.50I_{ec} + 0.25(I_{ee1} + I_{ee2})$	$I_e = 0.75I_{ec} + 0.25I_{ee}$	$I_e = I_{ee}$

Eduardo Solana Manrique

**I<sub>ec</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de centro de vano **I<sub>ec</sub>** : 69494.13 cm<sup>4</sup>

**I<sub>ee1</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (1) **I<sub>ee1</sub>** : 34450.90 cm<sup>4</sup>

**I<sub>ee2</sub>**: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (2) **I<sub>ee2</sub>** : 44754.89 cm<sup>4</sup>

Se calcula mediante la fórmula de Branson:

$$I_{ei} = \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^3 I_b + \left[1 - \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^3\right] I_f \leq I_b$$

Sección	I <sub>b</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>f</sub> (cm <sup>4</sup> )	M <sub>f</sub> (kN·m)	M <sub>a</sub> (kN·m)	I <sub>ei</sub> (cm <sup>4</sup> )
Extremo (1)	107187.50	30646.57	-24.615	-66.948	34450.90
Centro de vano	107187.50	22926.68	24.157	29.437	69494.13
Extremo (2)	107187.50	41237.54	-25.462	-67.644	44754.89

Siendo:

**I<sub>b</sub>**: momento de inercia de la sección bruta

**I<sub>f</sub>**: momento de inercia de la sección fisurada

**M<sub>f</sub>**: momento de fisuración de la sección

**M<sub>a</sub>**: momento flector aplicado en la sección

### Flecha diferida

Se obtiene como la suma de las flechas diferidas producidas para cada escalón de carga. ( $f_{dif}(t_i, t_f)$ )

$$f_{dif,tot} = \sum f_{dif}(t_i, t_f)$$

$f_{dif}(t_i, t_f)$ : flecha diferida por escalón de carga. Se calcula como la suma de las flechas diferidas producidas por cada carga aplicada durante el intervalo de tiempo del escalón de carga:

$$f_{dif}(t_i, t_f) = \sum (\Delta f_i \cdot \lambda \cdot (t_i, t_f))$$

Intervalo de carga	t <sub>i</sub>	t <sub>f</sub>	Combinación de acciones	Δf <sub>i</sub> (mm)	ΣΔf <sub>i</sub> (mm)	ξ(t <sub>i</sub> )	ξ(t <sub>f</sub> )	λ(t <sub>i</sub> , t <sub>f</sub> )	f <sub>dif</sub> (t <sub>i</sub> , t <sub>f</sub> ) (mm)
1-2	28 días	90 días	Peso propio	0.30	0.30	0.67	1.00	0.33	0.10
2-3	90 días	120 días	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	0.10	0.41	1.00	1.07	0.07	0.03
3-4	120 días	12 meses	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	0.10	0.51	1.07	1.40	0.33	0.17

Eduardo Solana Manrique

Intervalo de carga	$t_i$	$t_f$	Combinación de acciones	$\Delta f_i$ (mm)	$\Sigma \Delta f_i$ (mm)	$\xi(t_i)$	$\xi(t_f)$	$\lambda(t_i, t_f)$	$f_{dif}(t_i, t_f)$ (mm)
4- $\infty$	12 meses	$\infty$	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga (Uso C)+0.6Viento -X exc.-	0.46	0.97	1.40	2.00	0.60	0.58

Donde:

$t_i$ : instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

$t_f$ : instante final de cada intervalo de carga considerado

$\Delta f_i$ : incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante  $t_i$ , calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes  $t_i$  y  $t_{i-1}$ .

$\xi(t_i)$ : coeficiente de duración de carga para el instante inicial del intervalo de carga

$\xi(t_f)$ : coeficiente de duración de carga para el instante final del intervalo de carga

$\lambda(t_i, t_f)$ : factor de cálculo de la flecha diferida para el intervalo de carga  $(t_i, t_f)$

$$\lambda = \xi(t_i, t_f) = \xi(t_f) - \xi(t_i)$$

$f(t_{ed})$ : flecha total producida hasta el instante "3 meses"

$f(t_{ed})$ : 0.40 mm

La flecha total producida hasta el instante " $t_{ed}$ " asociado al momento de ejecución del elemento dañable (3 meses) se obtiene a partir de la historia total de cargas desarrollada anteriormente en el cálculo de la flecha total a plazo infinito.

### 3.2 Seguridad en caso de incendio

Tal y como se ha establecido en el punto 2.4.1 de la memoria, el edificio cuenta con la siguiente dotación de protección contra incendios.

**Tabla 21.** Dotación de instalaciones de protección contra incendios según CTE.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio						
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección	Sistema de alarma	Instalación automática de extinción
Vestuarios PB (Pública concurrencia)						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	Sí (2)	No	No
Gimnasio (Pública concurrencia)						
Norma	Sí	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (5)	Sí (2)	No	Sí (8)	No	No
Zonas comunes PB (Pública concurrencia)						
Norma	Sí	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (4)	Sí (1)	No	Sí (10)	No	No
Salas de deporte PB (Pública concurrencia)						



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio</b>						
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección	Sistema de alarma	Instalación automática de extinción
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	Sí (3)	No	No
<b>Áreas privadas PB (Administrativo)</b>						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	No	No	No
<b>Vestuarios P1 (Pública concurrencia)</b>						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	Sí (2)	No	No
<b>Salas de deporte P1 (Pública concurrencia)</b>						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	Sí (1)	No	No
<b>Área privada P1 (Administrativo)</b>						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	No	No	No
<b>Zonas comunes P1 (Pública concurrencia)</b>						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (2)	Sí (1)	No	Sí (1)	No	No
<b>Vestuarios P2 (Pública concurrencia)</b>						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	Sí (2)	No	No
<b>Salas de deporte P2 (Pública concurrencia)</b>						
Norma	Sí	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (4)	Sí (1)	No	Sí (3)	No	No
<b>Área privada P2 (Administrativo)</b>						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	No	No	No
<b>Zonas comunes P2 (Pública concurrencia)</b>						
Norma	Sí	No	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	Sí (1)	No	Sí (2)	No	No
<i>Notas:</i>						
<i>(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo con DB SI 4 - Tabla 1.1.</i>						

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales son de 420x420 mm para permitir su identificación desde una distancia de observación de entre 10 y 20 m.

Los detalles relativos al sistema de abastecimiento de agua para los elementos de protección contra incendio se detallan en el Anexo de la instalación de fontanería.

Eduardo Solana Manrique

### 3.3 Salubridad

Los apartados relativos a la salubridad que establece el CTE DB-HS se especifican en los diferentes anexos de esta memoria correspondientes a cada una de las instalaciones pertinentes.

### 3.4 Ahorro de energía

A fin de cumplir el CTE DB HE, tal y como se establece en el punto 3 de dicha normativa los elementos que conforman la envolvente térmica del edificio satisfacen lo establecido en la tabla 3.1.1 de la HE 3.

**Tabla 22.** Valores límite de transmitancia térmica según HE1.

Elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s, U_M$ )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_c$ )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_T$ ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica ( $U_{MD}$ )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

\*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de  $U_H$  en un 50%.

Los valores límite de transmitancia aseguran una calidad mínima de la envolvente térmica y evitan descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio. Sin embargo, estos valores no aseguran un nivel de demanda adecuado, limitado por el coeficiente global de transmisión de calor (K).

Al ubicarse en Valencia a 18 m sobre el nivel del mar, el edificio del proyecto pertenece a la zona climática B. A continuación, se muestran los valores de transmitancia de los diferentes elementos de la envolvente térmica.

Cubierta ( $U_c$ : 0,41 W/m<sup>2</sup>K)

**Tabla 23.** Conductividad de materiales de cubierta.

Material	Espesor (m)	Conductividad (W/m K)
Baldosa cerámica	0.02	1.300
Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)	0.01	0.410
Lana mineral (0,04 W/mK)	0.08	0.041
Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)	0.01	0.010
Tabicón LH doble (60 mm < E < 90 mm)	0.06	0.060

Eduardo Solana Manrique

<b>Hormigón en masa 2000 &lt; d &lt; 2300</b>	0.02	0.020
<b>Tabicón LH doble (60 mm &lt; E &lt; 90 mm)</b>	0.06	0.060
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01	0.010

Forjado intermedio ( $U_c$ : 0,78 W/m<sup>2</sup>K)

*Tabla 24. Conductividad de materiales de forjado intermedio.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Conductividad (W/m K)</b>
<b>Azulejo cerámico</b>	0.02	1.300
<b>Hormigón armado 2300 &lt; d &lt; 2500</b>	0.02	2.300
<b>EPS Poliestireno expandido (0,037 W/mK)</b>	0.03	0.038
<b>BC con mortero convencional</b>	0.11	0.443
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01	0.570

Cerramiento exterior ( $U_M$ : 0,52 W/m<sup>2</sup>K)

*Tabla 25. Conductividad de materiales de cerramiento exterior.*

<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Conductividad (W/m K)</b>
<b>1 pie LM métrico 40 mm &lt; G &lt; 50 mm</b>	0.11	1.030
<b>Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita)</b>	0.01	0.410
<b>EPS Poliestireno expandido (0,037 W/mK)</b>	0.03	0.038
<b>Tabique de LH sencillo (40 mm &lt; E &lt; 60 mm)</b>	0.04	0.445
<b>Enlucido de yeso 1000 &lt; d &lt; 1300</b>	0.01	0.570

## Referencias

### Figuras

**Figura 1.** Emplazamiento de la parcela del proyecto.

**Figura 2.** Altura en metros de las plantas del edificio.

**Figura 3.** Vista general frontal del edificio de proyecto.

**Figura 4.** Vista general trasera del edificio de proyecto.

**Figura 5.** Detalle de duplicado de pilares para junta de dilatación.

**Figura 6.** Detalle de pilares con junta de dilatación.

**Figura 7.** Plano de planta baja.

Eduardo Solana Manrique

**Figura 8.** Plano de primera planta.

**Figura 9.** Plano de segunda planta.

**Figura 10.** Plano de cubierta.

**Figura 11.** Distribución general de zapatas.

**Figura 12.** Distribución general de pilares.

**Figura 13.** Forjado de viguetas con bovedillas de canto 25 cm más 5 cm de capa de compresión.

**Figura 14.** Forjado de viguetas con bovedillas de canto 30 cm más 5 cm de capa de compresión.

### Tablas

**Tabla 1.** Prestaciones básicas del edificio de acuerdo con el CTE.

**Tabla 2.** Sectores de incendio en el edificio.

**Tabla 3.** Ocupación máxima por zona.

**Tabla 4.** Dimensionado de los elementos de evacuación (Tabla 4.1 SI3).

**Tabla 5.** Dotación de instalación de protección contra incendios.

**Tabla 6.** Cargas gravitatorias superficiales por planta.

**Tabla 7.** Composición del forjado de cubierta.

**Tabla 8.** Composición del forjado de planta intermedia.

**Tabla 9.** Composición del cerramiento exterior.

**Tabla 10.** Composición del cerramiento interior.

**Tabla 11.** Composición del antepecho.

**Tabla 12.** Valores de presión dinámica y coeficiente eólico.

**Tabla 13.** Valores de presión estática y coeficiente de exposición.

**Tabla 14.** Cargas en valor puntual debidas al viento.

**Tabla 15.** Coeficientes para E.L.U.

**Tabla 16.** Coeficientes para E.L.U. Sobrecarga de uso G1 no concomitante.

**Tabla 17.** Coeficientes para E.L.S.

**Tabla 18.** Comprobación zapata.

**Tabla 19.** Comprobación viga de atado.

**Tabla 20.** Comprobación viga de centradora.

SOLANA  
MANRIQUE  
EDUARDO -  
22597838Q

Firmado digitalmente  
por SOLANA MANRIQUE  
EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09  
12:35:55 +02'00'

**Anexo I - Instalación receptora de agua** (*Modelo de índice EA-1 según Orden 13 de marzo de 2000 de la Conselleria de Industria y Comercio (DOGV 3.731 de 14/04/2000)*)

## ÍNDICE

<b>1. Memoria descriptiva .....</b>	<b>3</b>
1.1 Resumen de características.....	3
1.1.1 Titular .....	3
1.1.2 Localidad .....	3
1.1.3 Situación de la instalación.....	3
1.1.4 Projectista.....	3
1.1.5 Director de obra.....	3
1.1.6 Nombre del instalador.....	3
1.1.7 Nombre de la empresa instaladora.....	3
1.1.8 Tipo de viviendas .....	3
1.1.9 Presupuesto total .....	3
1.2 Datos identificativos.....	3
1.2.1 Del Técnico autor del proyecto.....	3
1.3 Antecedentes y objeto del proyecto.....	3
1.4 Emplazamiento de la instalación.....	3
1.5 Legislación aplicada.....	4
1.6 Descripciones pormenorizadas .....	4
1.6.1 Descripción del edificio.....	4
1.6.2 Presión existente en el punto de entrega de la red.....	7
1.6.3 Descripción de las instalaciones de fontanería .....	8
<b>2. Cálculo justificativos .....</b>	<b>18</b>
2.1 Bases de cálculo .....	18
2.2 Dimensionamiento de la Instalación por cálculos.....	19
2.2.1 Dimensionado de conducciones .....	19
2.2.4 Acometida .....	20
2.2.3 Dimensionado del grupo de presión.....	20
2.2.4 Dimensionado del depósito auxiliar de alimentación .....	23
2.3 Cuadro Resumen de dimensionamiento de la instalación.....	24
2.4 Potencia eléctrica instalada .....	30
2.5 Desagües .....	30

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

## **1. Memoria descriptiva**

### **1.1 Resumen de características**

#### 1.1.1 Titular

Debido a que se trata de un proyecto académico no existe un titular de la instalación.

#### 1.1.2 Localidad

La instalación se localiza en el municipio de Valencia, en la provincia de Valencia, España.

#### 1.1.3 Situación de la instalación

La instalación se sitúa en el término municipal de Valencia, en la provincia de Valencia, Comunitat Valenciana en Camino Azagador de las monjas 10, CP 46018.

#### 1.1.4 Projectista

El projectista es el propio autor de esta memoria Eduardo Solana Manrique.

#### 1.1.5 Director de obra

No procede.

#### 1.1.6 Nombre del instalador

No procede.

#### 1.1.7 Nombre de la empresa instaladora

No procede.

#### 1.1.8 Tipo de viviendas

El edificio de proyecto no es de uso residencial, por lo tanto, no existe una tipología de viviendas.

#### 1.1.9 Presupuesto total

El presupuesto estimado para la instalación de fontanería es de 45.125,85 €.

### **1.2 Datos identificativos**

#### 1.2.1 Del Técnico autor del proyecto

Ingeniero técnico industrial de especialidad mecánica, Eduardo Solana Manrique.

### **1.3 Antecedentes y objeto del proyecto**

Partiendo de los antecedentes descritos en la memoria relativa a la estructura, el proyecto descrito en este anexo tiene como objetivo el cálculo y diseño de la red de suministro de agua a los diferentes puntos de consumo de la instalación incluyendo entre estos los equipos ubicados en vestuarios y cuartos de limpieza, así como los equipos de protección contra incendios que requieran de suministro de agua. No obstante, se excluyen de esta memoria la parte de suministro de agua caliente sanitaria, ya que dicha parte de la instalación se detalla en el siguiente anexo.

### **1.4 Emplazamiento de la instalación**

El proyecto se sitúa en el término municipal de Valencia, en la provincia de Valencia, Comunitat Valenciana. La parcela, de referencia catastral 4312205YJ2741C0001SP, se ubica en Camino Azagador de las monjas 10, CP 46018.

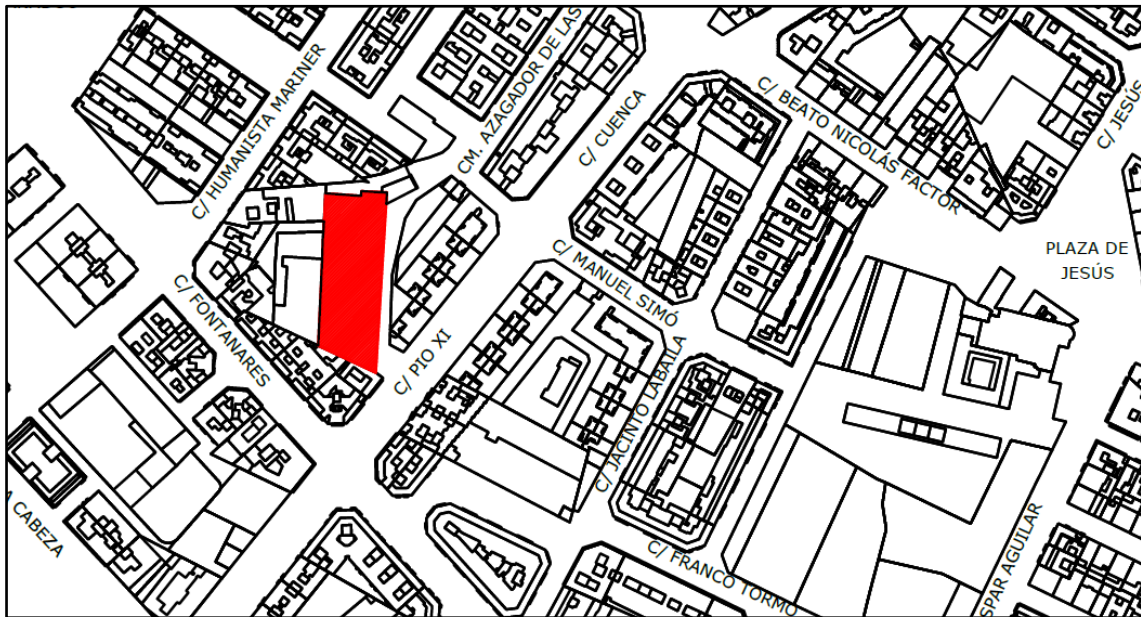


Figura 1. Emplazamiento de la parcela del proyecto.

## 1.5 Legislación aplicada

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por los que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Orden de 17 de julio de 1989, de la Conselleria Industria, Comercio y Turismo la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.

Orden de 13 de marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

Orden 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

## 1.6 Descripciones pormenorizadas

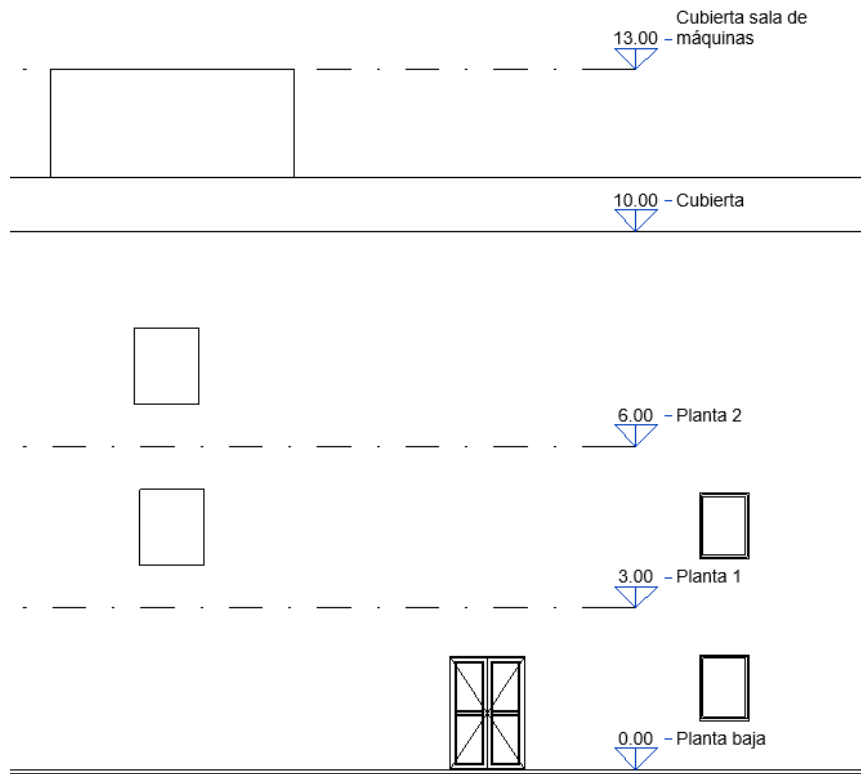
### 1.6.1 Descripción del edificio

Se trata de un edificio terciario que cuenta con 4 plantas, de entre las cuales sólo son accesibles al público la planta baja, planta 1 y planta 2, su superficie de construcción es de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup> la altura total del edificio es de 14,25 m. El uso principal es de pública concurrencia dedicado a actividades deportivas con una capacidad de diseño de 350 personas. Cada planta se encuentra a la altura que se muestra en la **Figura 2**.

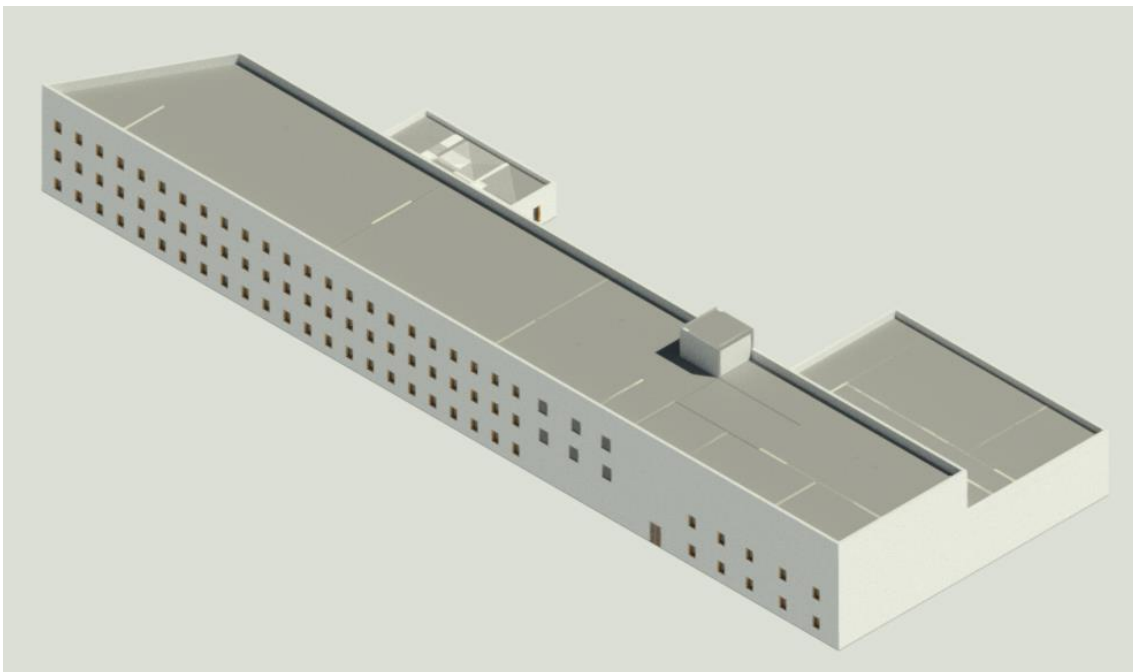


PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



**Figura 2.** Altura en metros de las plantas del edificio.

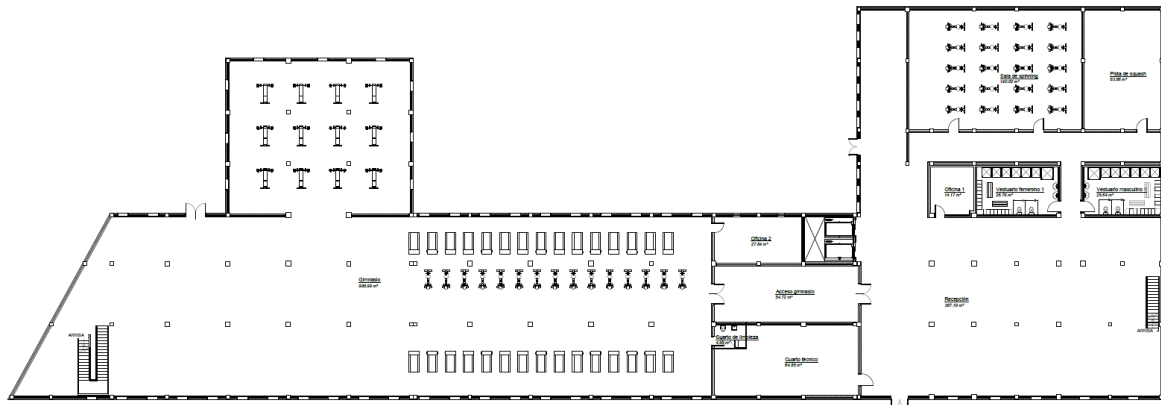


**Figura 3.** Vista general frontal del edificio de proyecto.

La planta baja del edificio cuenta con una superficie de 2036 m<sup>2</sup> (**Figura 4**). Dispone de un área de recepción a modo de recibidor, dos oficinas para acceso exclusivo del personal del complejo, 1190 m<sup>2</sup> de espacio dedicado a actividades deportivas, un cuarto técnico un cuarto de limpieza, un vestuario femenino y un vestuario masculino.

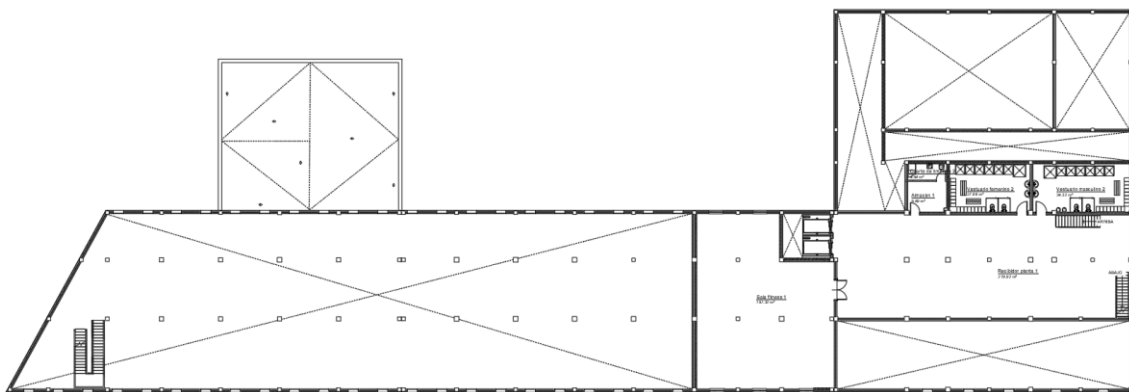
PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



**Figura 4.** Plano de planta baja.

La primera planta cuenta con la misma superficie que la planta baja de la cual 200 m<sup>2</sup> son superficie de cubierta (**Figura 5**). Cuenta con un recibidor, un almacén de acceso privado, un cuarto de limpieza, una sala para actividad física, un vestuario femenino y un vestuario masculino.



**Figura 5.** Plano de primera planta.

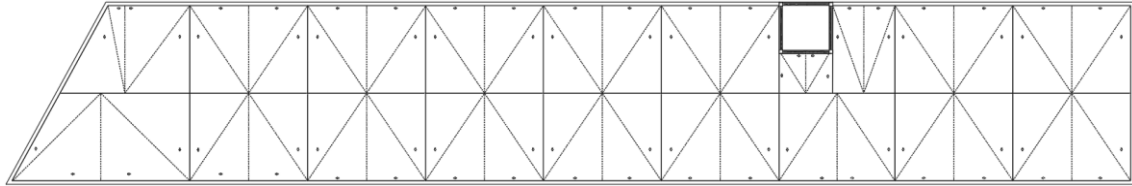
La segunda planta cuenta con 1836 m<sup>2</sup>, de los cuales 431 m<sup>2</sup> son de cubierta (**Figura 6**). Cuenta con un recibidor, tres salas para realizar actividades físicas, un almacén de acceso privado, un vestuario femenino y un vestuario masculino.



**Figura 6.** Plano de segunda planta.

Eduardo Solana Manrique

La planta de cubierta cuenta con una superficie de 1405 m<sup>2</sup> (**Figura 7**). El único espacio además de la propia cubierta es la sala de máquinas del ascensor con una altura de 3 m.



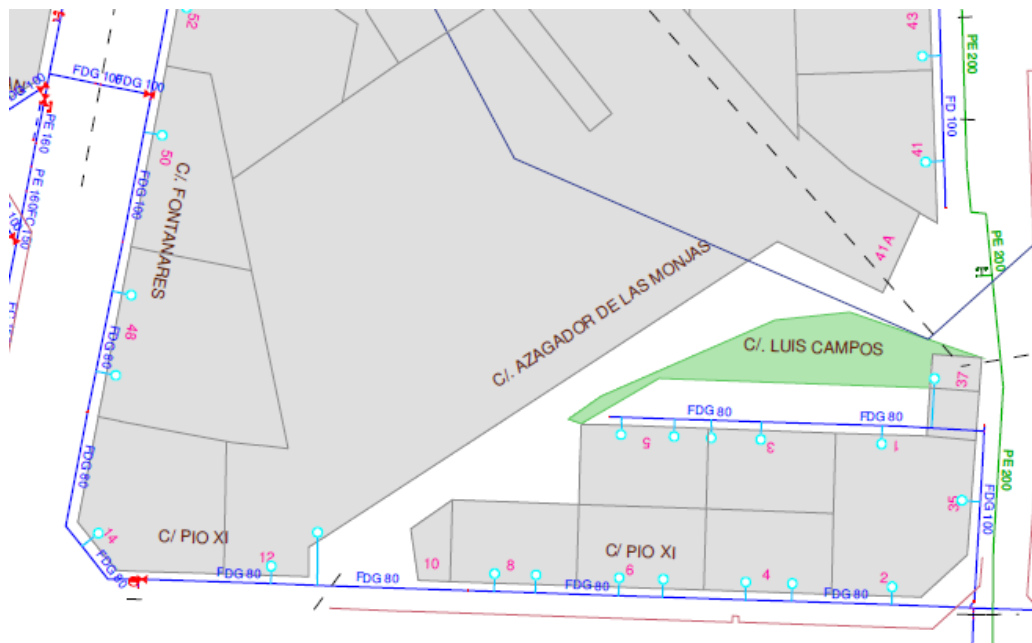
**Figura 7.** Plano de cubierta.

### 1.6.2 Presión existente en el punto de entrega de la red

Los datos de la comedita han sido solicitados a la empresa suministradora de agua, según cita la propia empresa EMIVASA:

“Le informamos que para los cálculos de las instalaciones interiores se debe considerar una presión de servicio de 2,5 Kp/cm<sup>2</sup>, siendo esta la presión mínima de garantía que EMIVASA como Empresa Concesionaria del Suministro de Agua Potable del Exmo. Ayuntamiento de Valencia, debe mantener en la llave de registro de final de ramal “general del abonado”.”

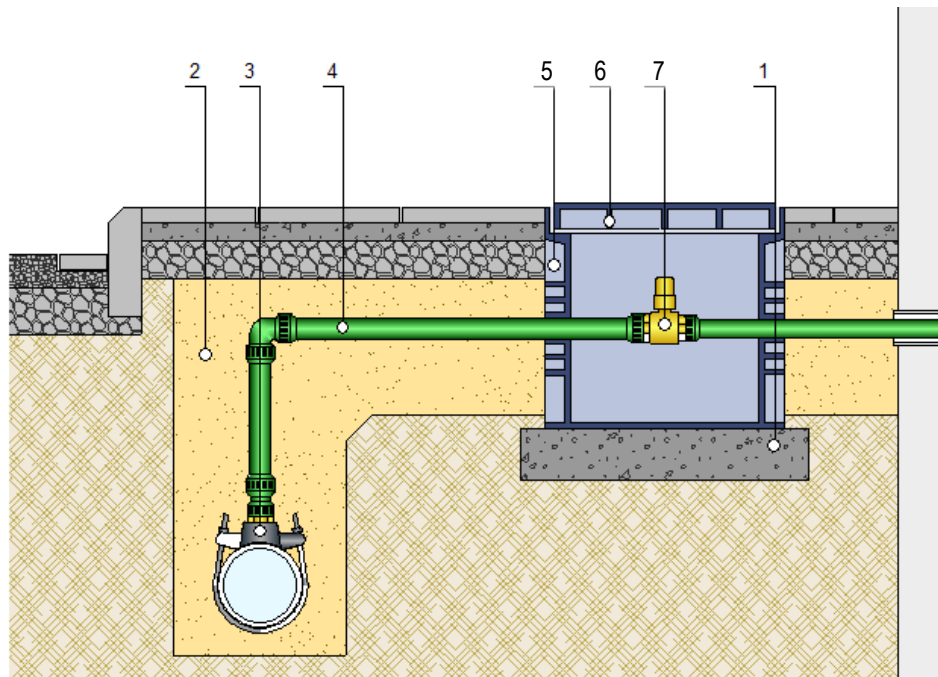
La empresa, además ha facilitado un plano de la red de abastecimiento de agua para conocer el punto de acometida exacto del parcela de proyecto (**Figura 8**).



**Figura 8.** Plano de red de abastecimiento de agua suministrado por la empresa EMIVASA.

A continuación, se muestra un esquema de los elementos presentes en la acometida de la instalación.

Eduardo Solana Manrique



**Figura 9.** Acometida de abastecimiento de agua. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

1. Hormigón en masa.
2. Arena de 0 a 5 mm de diámetro.
3. Collarín de toma de carga.
4. Acometida de PE.
5. Arqueta de polipropileno.
6. Tapa de PVC.
7. Válvula de esfera.

### 1.6.3 Descripción de las instalaciones de fontanería

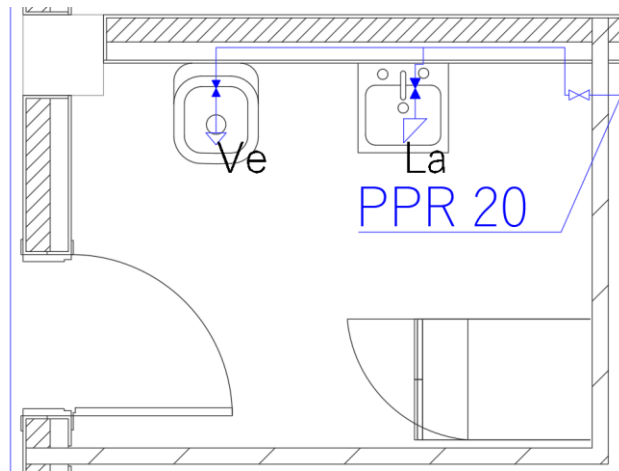
#### 1.6.3.1 Materiales

El sistema de conducciones se ha diseñado mediante la gama comercial de tuberías de polipropileno-random (PPR) de presión nominal 16 atm, no obstante, la tubería de acometida está fabricada en polietileno (PE) de presión nominal 10 atm. Para las conducciones relativas a la instalación PCI se ha empleado tuberías de acero galvanizado. El depósito auxiliar de alimentación seleccionado está fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

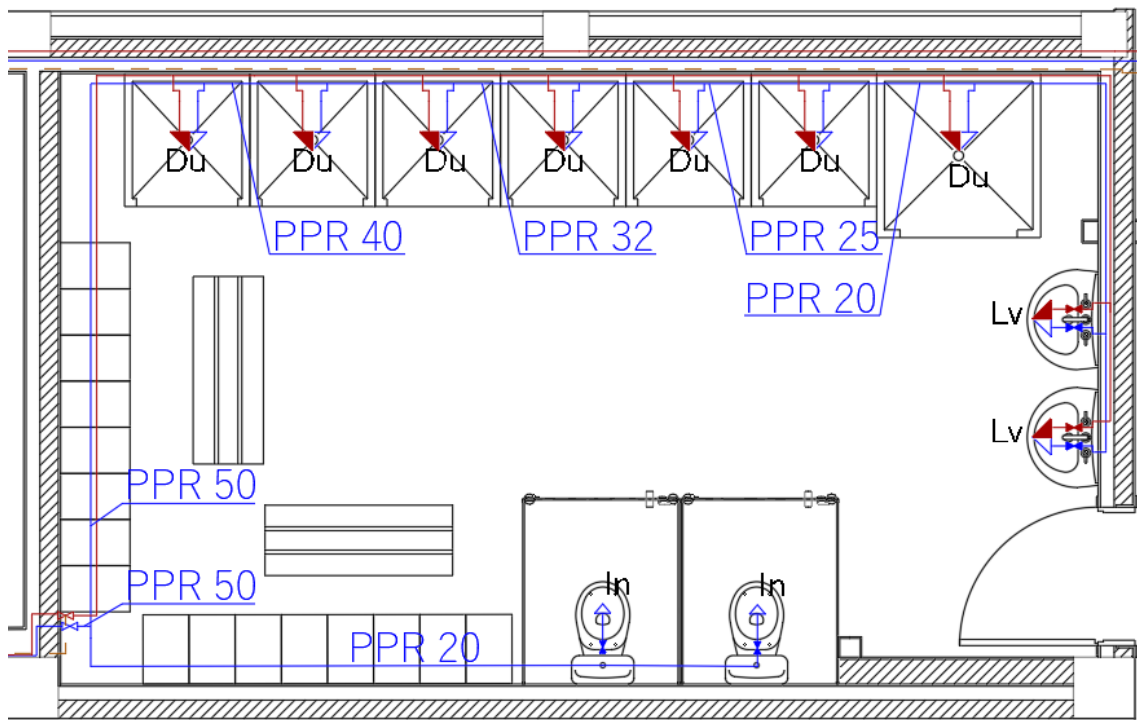
#### 1.6.3.2 Cuartos húmedos

En la planta baja existen 3 cuartos húmedos, siendo estos un cuarto de limpieza (**Figura 10**) y dos vestuarios (**Figura 11** y **Figura 12**). El cuarto de limpieza cuenta con un lavadero y un vertedero. Los dos vestuarios cuentan con 7 duchas, dos lavabos y dos inodoros.

Eduardo Solana Manrique

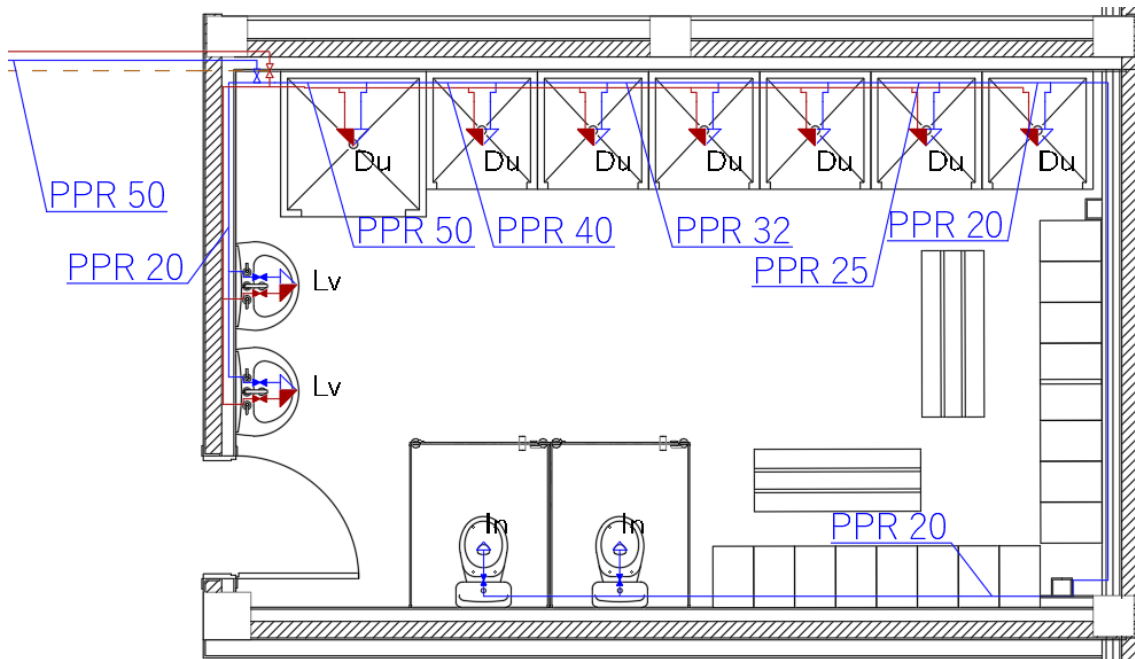


**Figura 10.** Cuarto de limpieza planta baja.



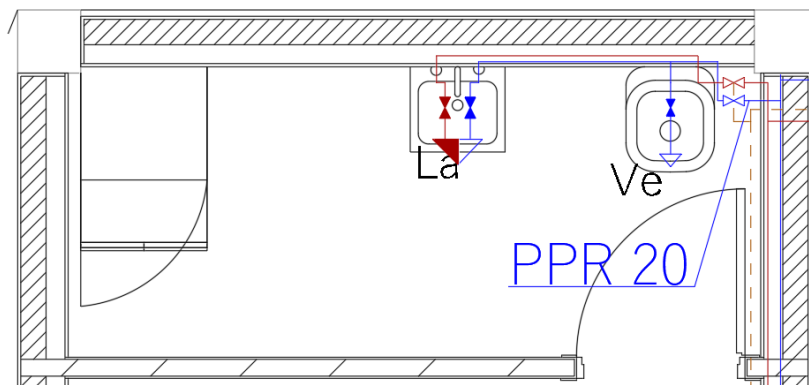
**Figura 11.** Vestuario femenino planta baja.

Eduardo Solana Manrique



**Figura 12.** Vestuario masculino planta baja.

La primera planta cuenta también con la misma distribución de cuartos húmedos que la planta baja, un cuarto de limpieza (**Figura 13**) y dos vestuarios (**Figura 14** y **Figura 15**). El cuarto de limpieza cuenta con un lavadero y un vertedero. El vestuario femenino cuenta con 7 duchas, dos lavabos y dos inodoros. El vestuario masculino cuenta con 7 duchas, dos lavabos, dos urinarios y dos inodoros.



**Figura 13.** Cuarto de limpieza primera planta.

Eduardo Solana Manrique

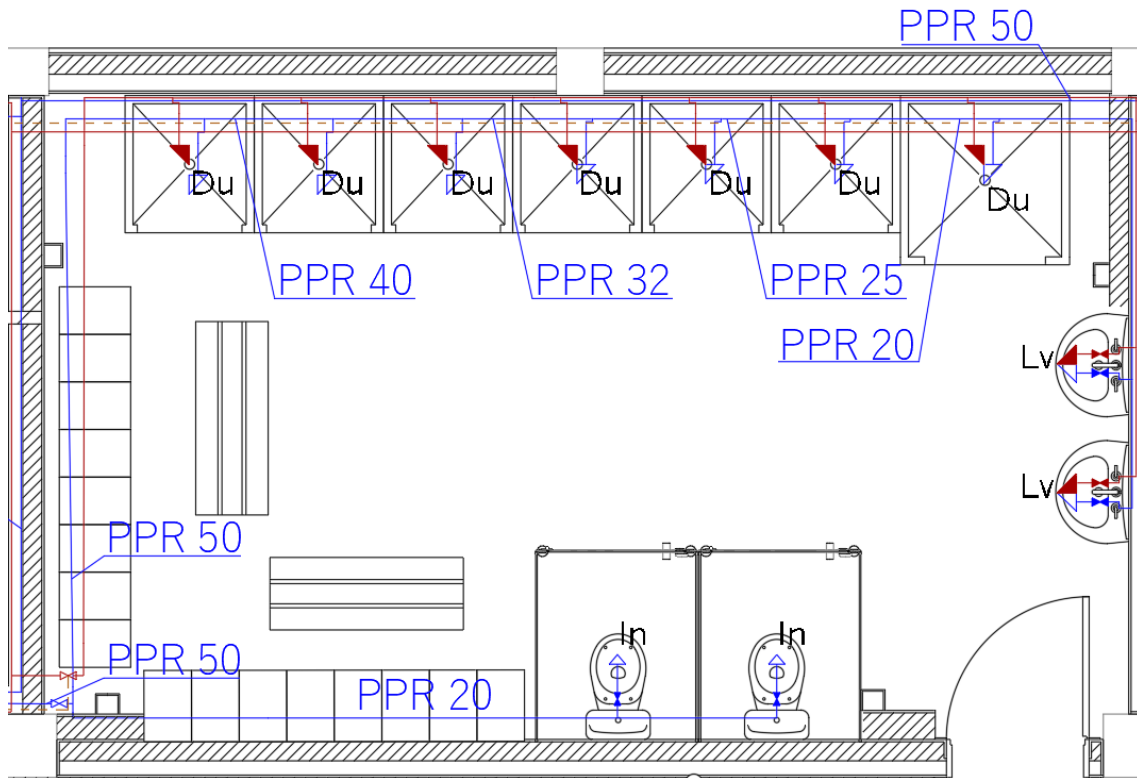


Figura 14. Vestuario femenino primera planta.

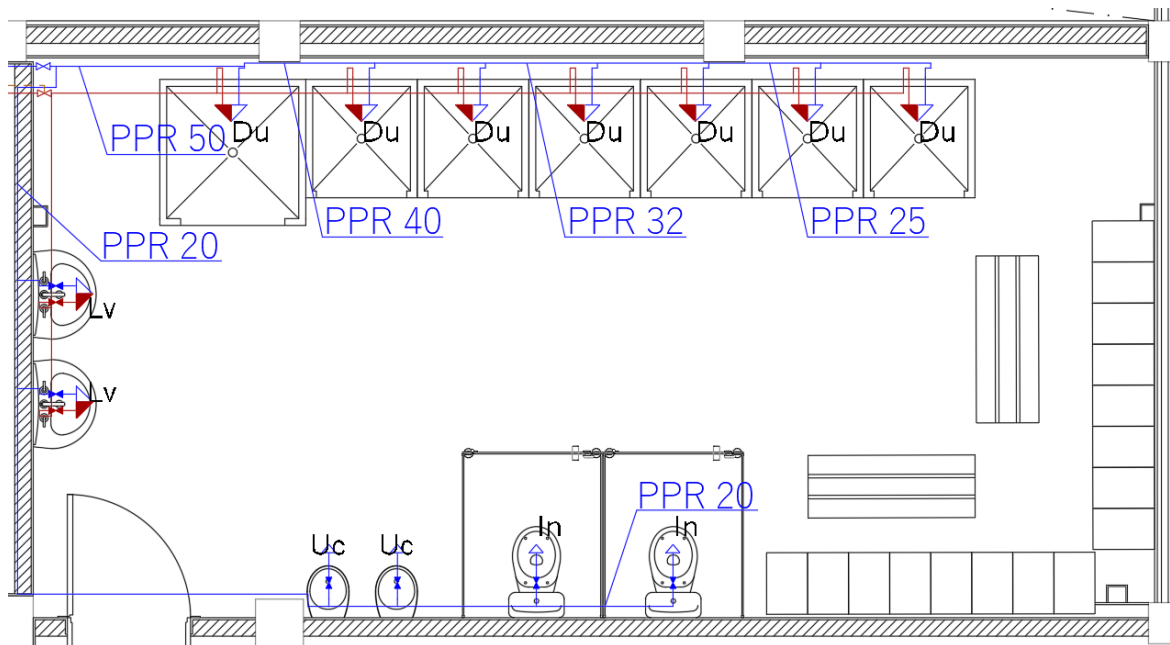
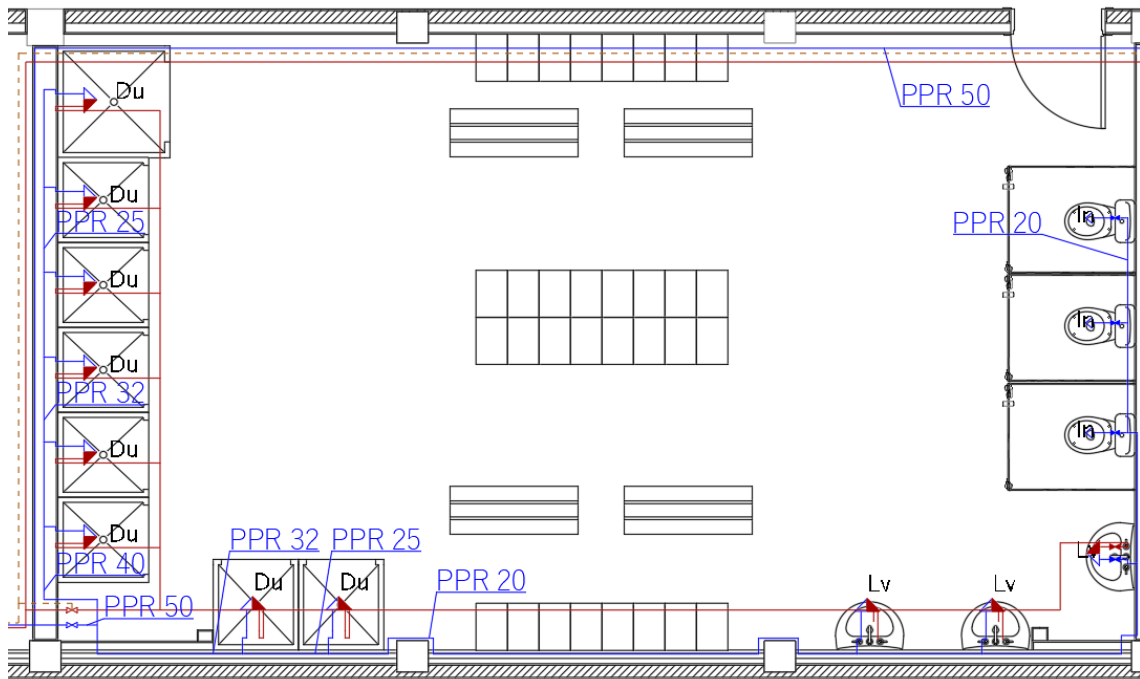


Figura 15. Vestuario masculino primera planta.

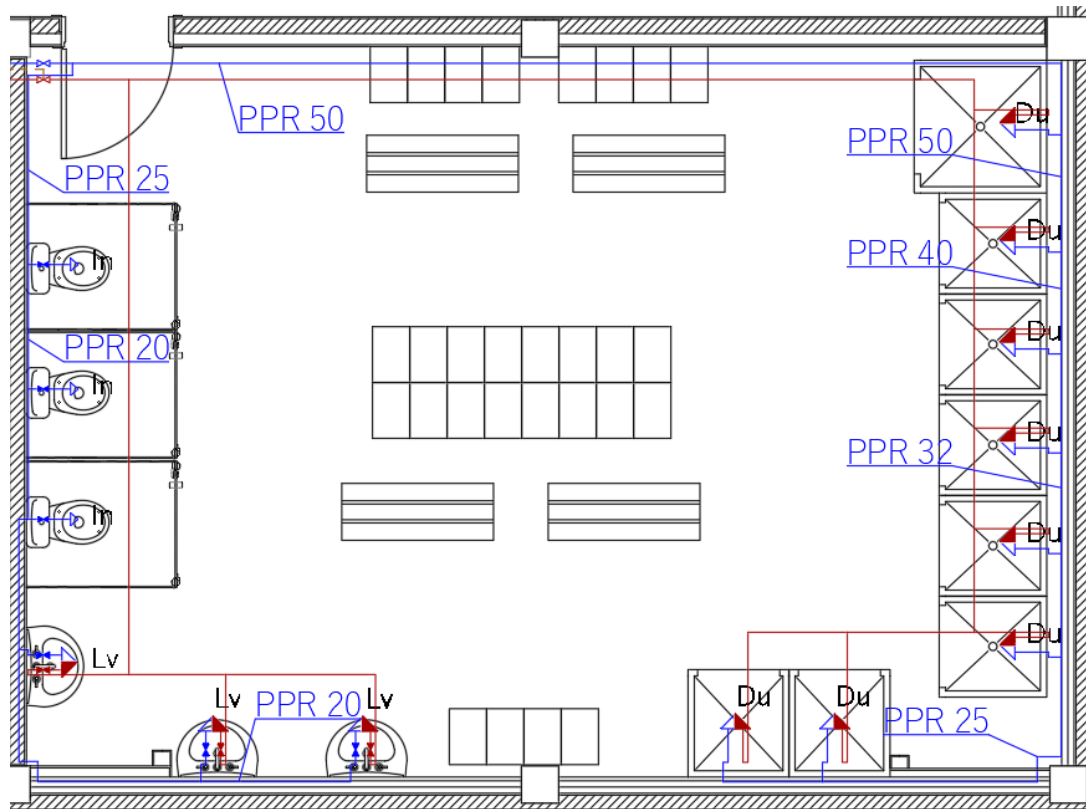
La segunda planta cuenta con dos cuartos húmedos, siendo estos un vestuario femenino (Figura 16) y un vestuario masculino (Figura 17). Ambos vestuarios cuentan con 8 duchas, tres lavabos y tres inodoros.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



**Figura 16.** Vestuario femenino segunda planta.



**Figura 17.** Vestuario masculino segunda planta.

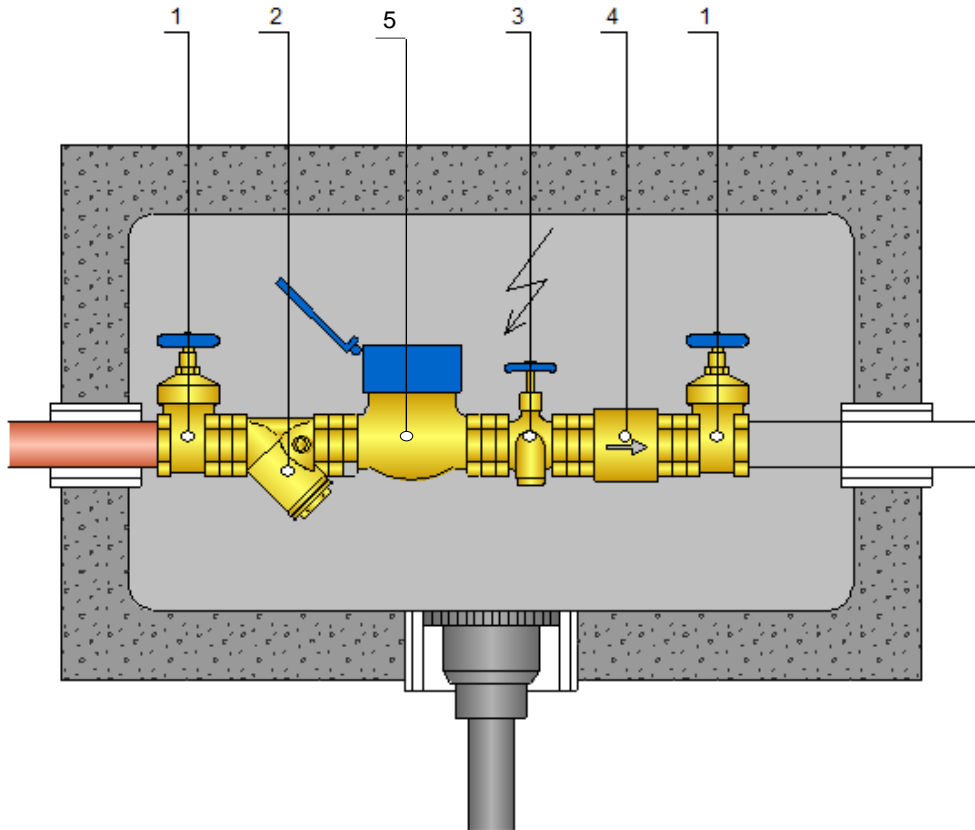
Además de estos puntos de consumo el edificio cuenta con 6 bocas de incendios equipadas de 25 mm. Los grupos de presión se encuentran en un cuarto técnico de la planta baja.



Eduardo Solana Manrique

### 1.6.3.3 Contador

El contador se ubica junto a una hornacina en la fachada lateral del edificio junto al punto de acometida (**Figura 18**). Se ha seleccionado un contador Woltman DN 80 modelo WPH-N de la marca ZENNER (**Figura 19**).



**Figura 18.** Hornacina con contador. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

1. Válvula de compuerta de latón fundido.
2. Filtro retenedor de residuos.
3. Grifo de comprobación.
4. Válvula de retención.
5. Contador.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

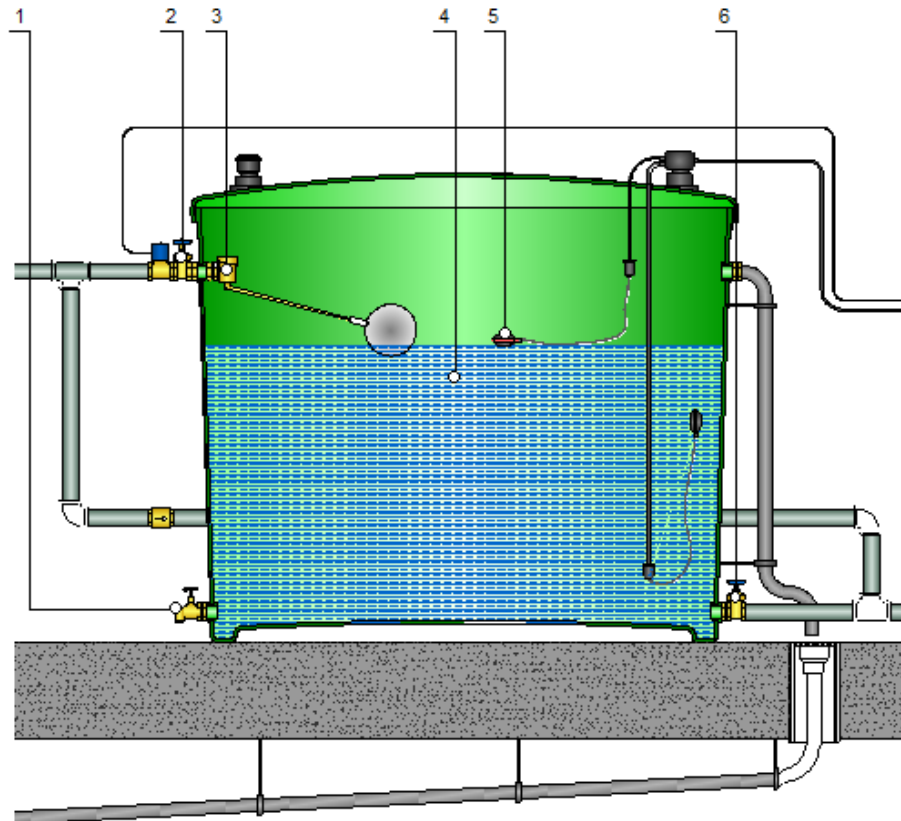
Datos técnicos WPH-N						
Caudal nominal	Qn	m <sup>3</sup> /h	15	15	25	40
Diámetro nominal	DN	mm	40	50	65	80
Longitud constructiva	L	mm	200	200	200	225
Clase metrológica			B	B	B	B
Caudal máximo (de corta duración)	Qmáx	m <sup>3</sup> /h	60	90	120	150
Caudal máximo (de larga duración)		m <sup>3</sup> /h	30	45	60	90
Límite de corte	Qt	m <sup>3</sup> /h	1	1	2	3,2
Caudal mínimo	Qmin	m <sup>3</sup> /h	0,35	0,35	0,45	0,8
Caudal a 0,1 bar de pérdida de carga		m <sup>3</sup> /h	20	30	50	70
Pérdida de carga en	Qmáx	bar	0,2	0,1	0,1	0,2
Gama de indicación	min	l	2	2	2	2
	máx	m <sup>3</sup>	9.999.999	9.999.999	9.999.999	9.999.999
Temperatura máxima		°C	50	50	50	50
Presión de servicio	PN	bar	16	16	16	16
Altura	H	mm	206	200	208	255
Diámetro de brida	D	mm	150	165	185	200

**Figura 19.** Ficha técnica contador modelo WPH-N. (Catálogo ZENNER).

#### 1.6.3.4 Depósitos

La instalación cuenta, además, con un depósito auxiliar de alimentación de 5000 litros (**Figura 20**) para evitar la toma directa del grupo de bombeo que se describe más adelante. Este se encuentra en el cuarto técnico de la planta baja, junto al grupo de presión y otros elementos relativos a otras instalaciones.

Eduardo Solana Manrique



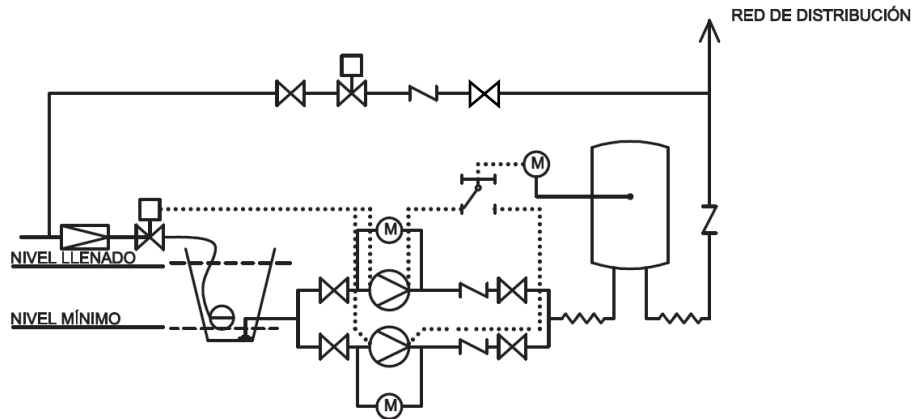
**Figura 20.** Depósito auxiliar de alimentación. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

1. Válvula de esfera.
2. Válvula de compuerta.
3. Válvula de flotador.
4. Depósito cilíndrico.
5. Interruptor de nivel con boya, contrapeso y cable.
6. Válvula de compuerta.

#### 1.6.3.5 Grupo de presión

El grupo de presión emplea bombas convencionales y por lo tanto cuenta con un depósito de alimentación auxiliar, previamente descrito, un calderín de membrana y un equipo de bombeo compuesto por dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento en paralelo. El grupo de presión presenta el esquema propuesto en el punto 3.2.1.5.1 CTE DB HS4. Se ha seleccionado tres bombas de la marca Grundfos modelo CM 15-2 A-R-A-E-AVBE C-A-A-N.

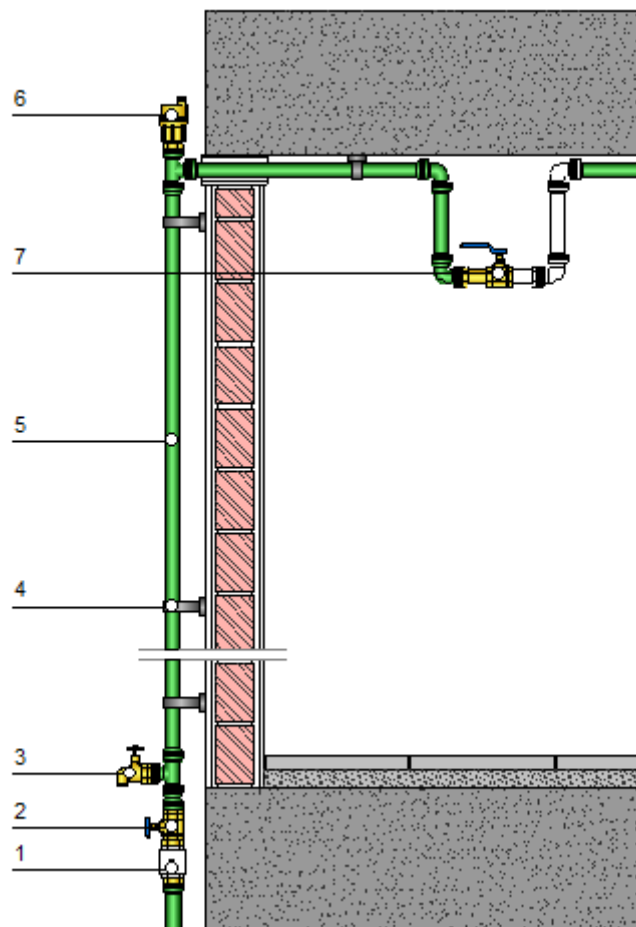
Eduardo Solana Manrique



**Figura 21.** Esquema de grupo de presión convencional (CTE DB HS4).

### 1.6.3.6 Montantes

Los montantes de la instalación disponen de un sistema purgador para evitar problemas de golpe de aire o cualquier otro inconveniente relacionado con variaciones de presión en la instalación. Para el sistema de montantes se emplea el mismo catálogo de perfiles comerciales de PPR de la marca Aquatherm que en el resto de conducciones de la instalación.



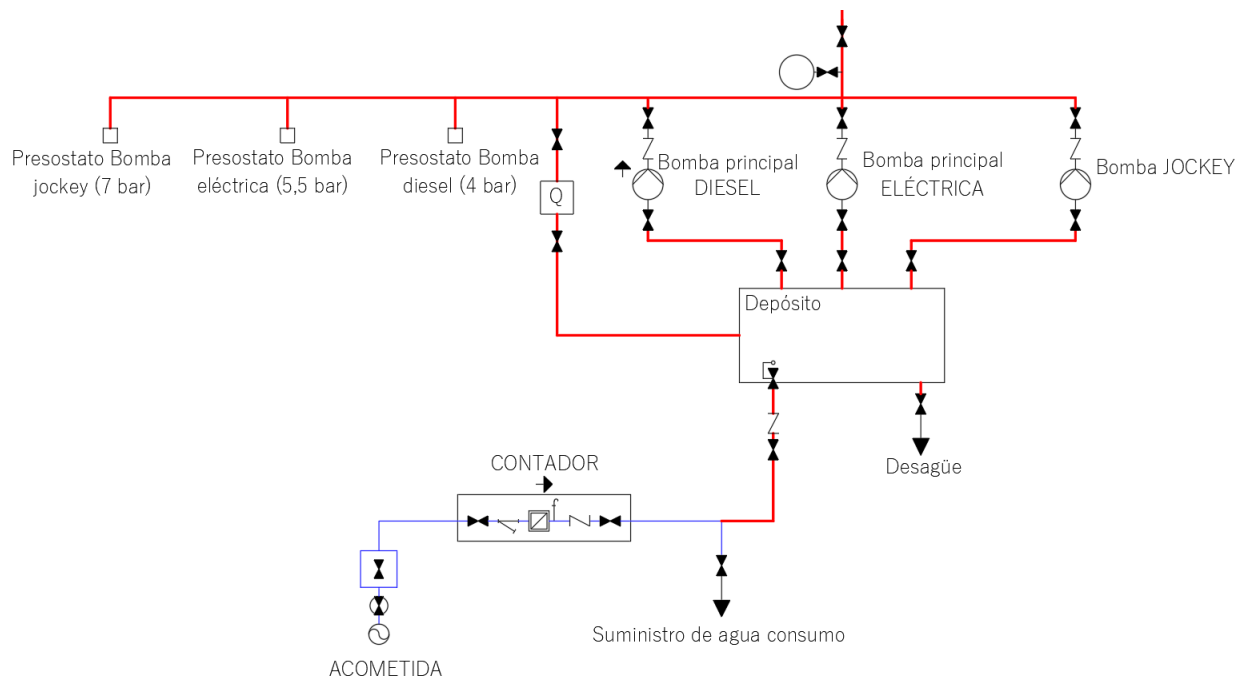
**Figura 22.** Montante y sistema purgador. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

Eduardo Solana Manrique

1. *Válvula de retención.*
2. *Válvula de compuerta.*
3. *Grifo de comprobación.*
4. *Accesorio para montaje.*
5. *Tubería de PPR.*
6. *Purgador automático de aire con boya y rosca.*
7. *Válvula de esfera (llave de corte de cuarto húmedo).*

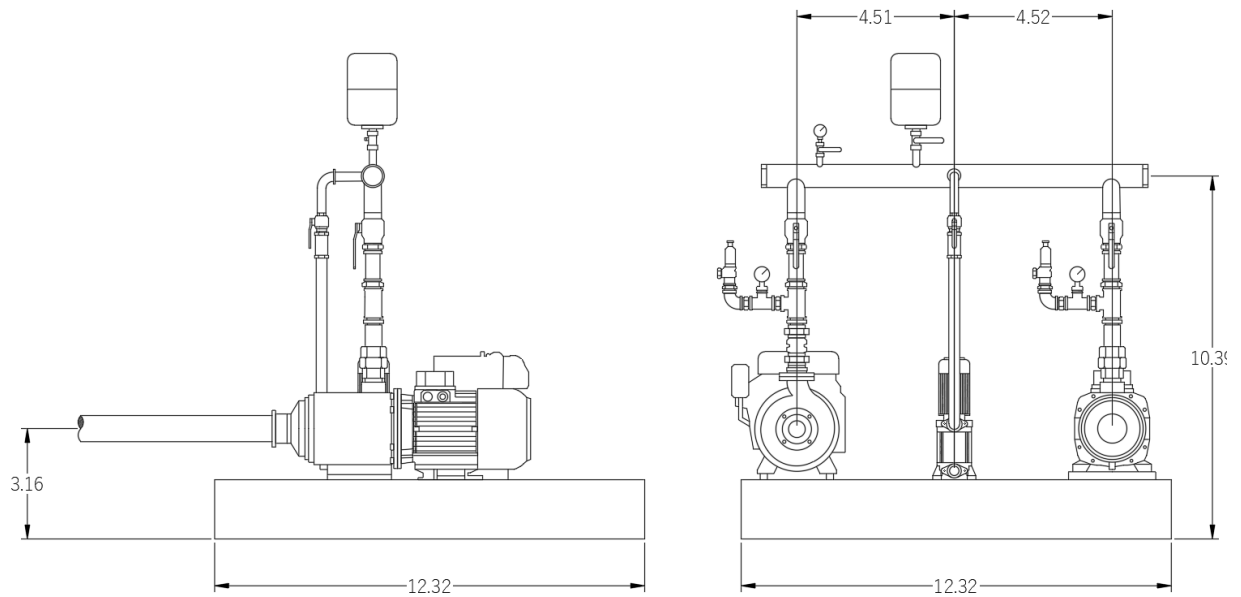
### 1.6.3.7 Instalación contra incendios

Los elementos de protección contra incendios que requieren de suministro de agua son únicamente BIEs de 25 mm con las características definidas en la norma UNE-EN 671-1. El sistema de suministro para la instalación contra incendios debe garantizar el servicio en cualquier circunstancia, para ello se disponen tres bombas, una alimentada por un motor eléctrico, una accionada por un motor diésel y una última bomba jockey a modo de reserva (**Figura 24**). Este grupo de presión cuenta con un depósito independiente además de estar conectado a la red general de agua. Se selecciona un grupo de bombeo de la marca EBARA compuesto por una bomba DIESEL modelo AF RY 103, una bomba eléctrica modelo AFU 12 Matrix EJ y una bomba auxiliar jockey serie CVM vertical multietapa.



**Figura 23.** Esquema de grupo de presión para abastecimiento de sistema contra incendios.

Eduardo Solana Manrique



**Figura 24.** Grupo de presión para instalación PCI con bomba diésel (izquierda), bomba jockey (centro) y bomba eléctrica (derecha).

## 2. Cálculo justificativos

### 2.1 Bases de cálculo

Dentro de las condiciones mínimas que debe cumplir el proyecto de suministro de agua para el hotel que se proyecta, se deben garantizar en cada punto de consumo los siguientes valores:

**Tabla 1.** Valores de consumo y presión de cada aparato.

Tipo de aparato	Agua fría	ACS	P min
	Q (l/s)	Q (l/s)	(m.c.a)
Lavabo	0,1	0,065	12
Ducha	0,2	0,1	12
Inodoro con fluxor	1,25	-	15
Urinario con fluxor			15
Lavadero	0,2	0,1	12
Vertedero	0,2	-	12

Para el cálculo de caudales se ha considerado una simultaneidad tal que considere que todas las duchas de la instalación se utilizan al mismo tiempo representando que al final de cada clase o sesión de gimnasia que sucede entre 1 hora y 2 horas los usuarios usan todas las duchas. Para el resto de elementos se ha considerado el coeficiente de simultaneidad  $k_n$ .

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0,035 \cdot 4 \cdot [1 + \log(\log(n))]$$

Eduardo Solana Manrique

El dimensionado de la instalación se ha llevado a cabo siguiendo lo establecido en el CTE DB HS4, según el cual el cálculo debe realizarse con un primer dimensionado del tramo más desfavorable y comprobando posteriormente en función de la pérdida de carga de cada tramo.

Se ha comprobado la presión de los puntos de consumo asegurando la presión mínima indicada sin llegar a superar la presión de 500 kPa (51 mca) que establece el HS4. Se estiman las pérdidas de carga localizadas en un 20% y 30% de la pérdida del tramo en cuestión.

El volumen del depósito auxiliar se ha calculado teniendo en cuenta el tiempo previsto de utilización. El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y las presiones de arranque y parada de las bombas. Para el cálculo del depósito a presión se ha adoptado un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de bombeo y prolongar su vida útil. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

La instalación relativa a la parte de contra incendios suministra agua a las BIEs, para las cuales según el Reglamento de Protección Contra Incendios (RIPCI) se debe asegurar una presión (P) mínima de servicio de 300 kPa (3 bar) y sin ser esta mayor de 600 kPa (6 bar). Al ser BIEs de 25 mm según norma UNE-EN 671-1 el factor K (K<sub>BIE</sub>) de pérdidas mínimo es de valor 42, de modo que el caudal de funcionamiento (Q) es el siguiente:

$$Q(l/min) = K_{BIE} \cdot \sqrt{P(bar)} \rightarrow Q(l/min) = 42 \cdot \sqrt{3 bar} = 72,7 l/min$$

$$Q(l/min) = K_{BIE} \cdot \sqrt{P(bar)} \rightarrow Q(l/min) = 42 \cdot \sqrt{6 bar} = 102,9 l/min$$

## 2.2 Dimensionamiento de la Instalación por cálculos

### 2.2.1 Dimensionado de conducciones

Una vez se ha establecido la localización de los puntos de consumo y se ha trazado un diseño de red se han determinado las características de alimentación y necesidades de los consumos. Para ello se especifican los valores de caudal y presión para garantizar la cantidad y calidad de suministro deseada.

Para el dimensionado de las tuberías se ha fijado una velocidad de diseño (2 m/s), lo que permite despejar de la siguiente expresión el valor del diámetro de la tubería:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot 2}}$$

Una vez obtenido el diámetro teórico se elige un diámetro comercial, se comprueba que la velocidad supere los 0,5 m/s y se obtienen las pérdidas por fricción mediante el número de Reynolds del flujo y el factor de fricción calculado.

$$v = \frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot D^2}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

(Se ha considerado una viscosidad de 0,001 Ns/m<sup>2</sup>)

Eduardo Solana Manrique

$$f = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

(Rugosidad relativa considerada 0,007 mm)

Las pérdidas de cada tramo se han tomado como la suma de las pérdidas de carga por fricción, la diferencia de altura y las pérdidas de carga localizada. Las pérdidas de carga localizadas se han considerado como un 30% de las pérdidas por fricción excepto en ciertos puntos donde se ha calculado con el factor  $k_v$ .

$$\sum H = hf + \Delta z + k_v \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

$$hf = \frac{f \cdot L \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

### 2.2.2 Acometida

Se considera un caudal total, teniendo en cuenta la simultaneidad, de 7,7 l/s. Dicho caudal considera la suma de caudal total para agua fría y agua caliente de la instalación. No considera el caudal consumido por el sistema contraincendios ya que éste funciona con un depósito que garantiza una autonomía de 1 hora y se considera que en caso de requerirse emplear las BIEs el resto de suministro de agua no se estará empleando.

Se considera una velocidad de diseño de 1,5 m/s ya que el dimensionado con 2 m/s produce demasiadas pérdidas por fricción.

- $Q_{nom}$ : 7,7 l/s (27,72 m<sup>3</sup>/h)
- L: 2 m
- $D_{teórico}$ : 80,85 mm
- DN: PE110 ( $D_{int}$ : 90 mm)
- v: 1,21 m/s
- $h_f$ : 1,67 mca

A la pérdida de carga producida en la acometida se suman 0,4 bar por pérdidas producidas por el contador y el filtro de la instalación para el cálculo de presiones del resto de la instalación.

### 2.2.3 Dimensionado del grupo de presión

Debido a las pérdidas de carga y diferencia de cota, la presión de red no es suficiente para alimentar a la segunda planta con una presión de 1 bar. A continuación, se muestran los valores de presión mínima de los puntos alimentados por directamente de la red para justificar que no es necesaria una bomba para alimentar las plantas baja y 1.

**Tabla 2. Valores de presión mínima.**

NUDO	Pmin (mca)
NUDO 1	17.645470
NUDO 2	17.515416
NUDO 3	17.477753
NUDO 4	16.978772
NUDO 5	15.814291



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

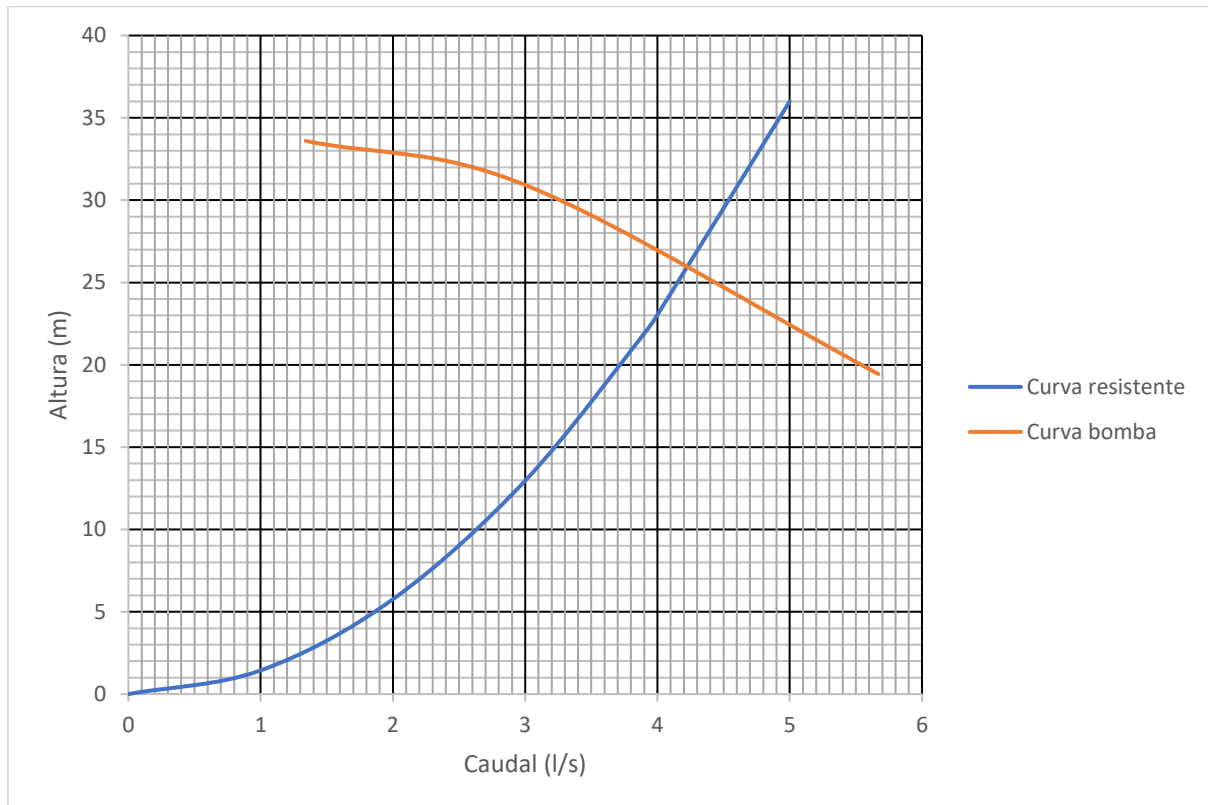
<b>NUDO 6</b>	<b>15.754480</b>
<b>NUDO 7</b>	<b>15.559883</b>
<b>NUDO 8</b>	<b>15.436979</b>
<b>NUDO 9</b>	<b>15.313189</b>
<b>NUDO 10</b>	<b>15.223603</b>
<b>NUDO 11</b>	<b>15.048630</b>
<b>NUDO 12</b>	<b>14.943402</b>
<b>NUDO 13</b>	<b>14.770920</b>
<b>NUDO 14</b>	<b>14.432585</b>
<b>NUDO 15</b>	<b>13.952086</b>
<b>NUDO 16</b>	<b>14.615802</b>
<b>NUDO 17</b>	<b>14.320111</b>
<b>NUDO 18</b>	<b>14.552302</b>
<b>NUDO 19</b>	<b>14.428512</b>
<b>NUDO 20</b>	<b>14.338927</b>
<b>NUDO 21</b>	<b>14.163954</b>
<b>NUDO 22</b>	<b>14.058726</b>
<b>NUDO 23</b>	<b>13.886243</b>
<b>NUDO 24</b>	<b>13.547909</b>
<b>NUDO 25</b>	<b>12.069449</b>
<b>NUDO 26</b>	<b>12.675315</b>
<b>NUDO 27</b>	<b>12.615503</b>
<b>NUDO 28</b>	<b>11.968677</b>
<b>NUDO 29</b>	<b>12.276836</b>
<b>NUDO 30</b>	<b>12.153046</b>
<b>NUDO 31</b>	<b>12.063460</b>
<b>NUDO 32</b>	<b>11.888487</b>
<b>NUDO 33</b>	<b>11.783259</b>
<b>NUDO 34</b>	<b>11.610777</b>
<b>NUDO 35</b>	<b>11.272442</b>
<b>NUDO 36</b>	<b>10.791943</b>
<b>NUDO 37</b>	<b>12.234153</b>
<b>NUDO 38</b>	<b>12.160230</b>
<b>NUDO 39</b>	<b>11.572301</b>
<b>NUDO 40</b>	<b>10.933224</b>
<b>NUDO 41</b>	<b>10.785378</b>
<b>NUDO 42</b>	<b>10.348481</b>
<b>NUDO 43</b>	<b>10.320681</b>
<b>NUDO 44</b>	<b>10.265082</b>
<b>NUDO 45</b>	<b>11.381800</b>
<b>NUDO 46</b>	<b>11.258010</b>
<b>NUDO 47</b>	<b>11.168425</b>
<b>NUDO 48</b>	<b>10.993452</b>
<b>NUDO 49</b>	<b>10.888224</b>
<b>NUDO 50</b>	<b>10.715741</b>

Las pérdidas producidas en el tramo que va desde el depósito al punto más desfavorable (considerando tanto la instalación de agua fría y A.C.S. menos el tramo que circula hasta los captadores solares ya que dicho tramo dispone de una bomba de apoyo) son de 11,74 mca (está pérdida considera la diferencia de cota). Teniendo en cuenta que en el punto de consumo se

Eduardo Solana Manrique

debe garantizar una presión mínima de 10,2 mca, la altura que debe suministra el grupo de bombeo es de 21,94 mca. El caudal nominal considerado, para la combinación de agua fría y A.C.S., que debe suministrar la bomba es de 3,9 l/s.

Según el CTE para caudales menores a 10 l/s se deben disponer 2 bombas más una bomba de reserva. Se seleccionan 2 bombas las en el punto de funcionamiento de la instalación proporcionan un caudal de 4,22 l/s a una altura de 26 m (**Figura 25**).



**Figura 25.** Curva de la bomba y curva resistente de la instalación.

Se comprueban las presiones máximas de cada punto para asegurar que no se exceden los 50 mca para el caudal de diseño (**Tabla 3**).

**Tabla 3.** Valores de presión máxima.

Nudo	P <sub>máx</sub> (mca)
NUDO 51	25.968779
NUDO 52	18.297748
NUDO 53	18.231574
NUDO 54	17.999468
NUDO 55	17.909883
NUDO 56	17.734909
NUDO 57	17.629681
NUDO 58	17.457199
NUDO 59	17.938009
NUDO 60	17.682416
NUDO 61	15.426851
NUDO 62	14.975738
NUDO 63	14.541441

Eduardo Solana Manrique

<b>NUDO 64</b>	<b>14.291951</b>
<b>NUDO 65</b>	<b>14.230792</b>
<b>NUDO 66</b>	<b>16.488985</b>
<b>NUDO 67</b>	<b>16.057779</b>
<b>NUDO 68</b>	<b>15.681852</b>
<b>NUDO 69</b>	<b>15.305924</b>
<b>NUDO 70</b>	<b>15.102636</b>
<b>NUDO 71</b>	<b>14.640617</b>
<b>NUDO 72</b>	<b>15.728749</b>
<b>NUDO 73</b>	<b>15.665249</b>
<b>NUDO 74</b>	<b>15.541459</b>
<b>NUDO 75</b>	<b>15.451874</b>
<b>NUDO 76</b>	<b>15.276901</b>
<b>NUDO 77</b>	<b>15.171672</b>
<b>NUDO 78</b>	<b>14.999190</b>

#### 2.2.4 Dimensionado del depósito auxiliar de alimentación

Tal y como establece el CTE DB HS4 en el punto 4.5.2.1, el volumen del depósito (V) se ha determinado considerando un suministro de caudal (Q) durante un tiempo de utilización (t≈15-20 min) mediante la siguiente expresión:

$$V(l) = Q(l/s) \cdot t(\text{min}) \cdot 60$$

$$V = Q \cdot t = 3,9 \text{ l/s} \cdot 20 \text{ minutos} \cdot 60 = 4680 \text{ litros}$$

Se selecciona un depósito comercial de 5000 litros.

Para el cálculo del calderín se emplea la siguiente expresión:

$$V = 15 \cdot k \cdot \frac{Q}{N_{\max} \cdot n_b} \cdot \frac{P_{\text{paro}} + 10,33}{P_{\text{paro}} + P_{\text{arranque}}}$$

Donde:

- k es un coeficiente que para calderines de membrana se considera 1,25.
- Q es el caudal en l/min (234 l/min).
- N<sub>max</sub> el número de arranques máximos por hora.
- n<sub>b</sub> el número de bombas sin incluir la de reserva.
- P<sub>paro</sub> la presión de parada de la bomba (35 mca).
- P<sub>arranque</sub> presión de arranque de la bomba (20 mca).

Lo cual da un volumen de 185,76 litros. Se selecciona un volumen comercial de 200 litros.

Eduardo Solana Manrique

### 2.3 Cuadro Resumen de dimensionamiento de la instalación

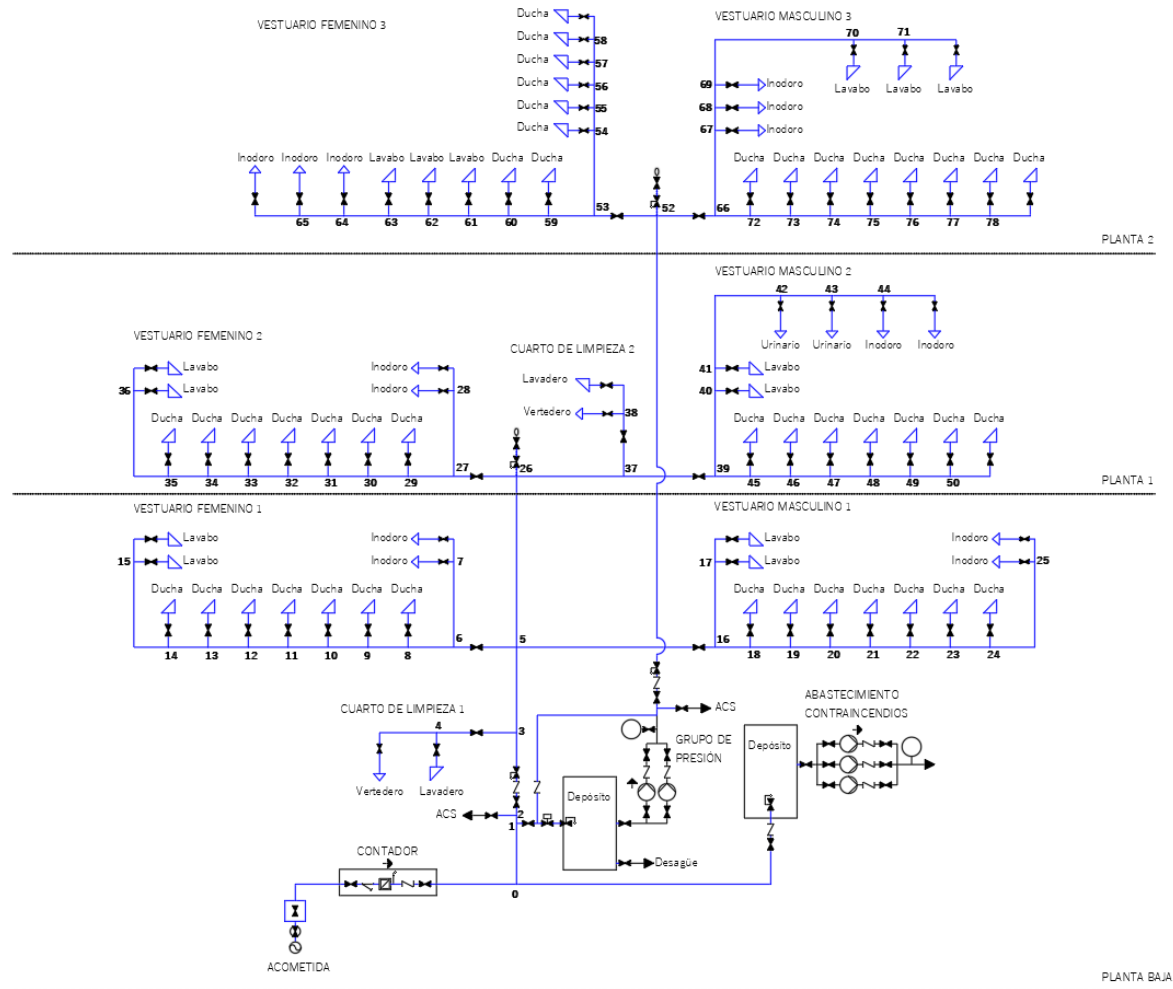


Figura 26. Esquema de suministro de agua fría.

Eduardo Solana Manrique

**Tabla 4.** Cuadro resumen de dimensionado de conducciones.

Tubería	Q (m3/h)	L (m)	DN (mm)	v (m/s)	v > 0,5 m/s	Re	f	hf (mca)	Σhf (mca)
TUBERÍA 0-1	27.72	50.000	PPR 110	1.53955448	CUMPLE	122856.447	0.017119	7.354530	7.354530
TUBERÍA 1-2	24.84	4.700	PPR 110	1.37960077	CUMPLE	110092.141	0.017510	0.130054	7.484584
TUBERÍA 2-3	23.04	0.600	PPR 90	1.90517378	CUMPLE	124598.365	0.017070	0.037663	7.522247
TUBERÍA 3-4	0.72	2.700	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.498980	8.021228
TUBERÍA 3-5	23.04	26.500	PPR 90	1.90517378	CUMPLE	124598.365	0.017070	1.663461	9.185709
TUBERÍA 5-6	5.4	0.750	PPR 50	1.45741836	CUMPLE	52758.545	0.020513	0.059812	9.245520
TUBERÍA 6-7	0.36	3.500	PPR 20	0.6140237	CUMPLE	8841.941	0.032049	0.194597	9.440117
TUBERÍA 6-8	5.04	4.500	PPR 50	1.36025714	CUMPLE	49241.308	0.020833	0.317501	9.563021
TUBERÍA 8-9	4	0.800	PPR 40	1.81675084	CUMPLE	52685.774	0.020519	0.123790	9.686811
TUBERÍA 9-10	3.6	0.800	PPR 40	1.51395903	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.089585	9.776397
TUBERÍA 10-11	2.88	0.800	PPR 32	1.89244879	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.174973	9.951370
TUBERÍA 11-12	2.16	0.800	PPR 32	1.41933659	CUMPLE	32928.609	0.022862	0.105228	10.056598
TUBERÍA 12-13	1.44	0.800	PPR 25	1.57190067	CUMPLE	28294.212	0.023705	0.172482	10.229080
TUBERÍA 13-14	1.08	0.900	PPR 20	1.8420711	CUMPLE	26525.824	0.024077	0.338335	10.567415
TUBERÍA 14-15	0.72	2.600	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.480499	11.047914
TUBERÍA 5-16	5.76	13.400	PPR 50	1.55457959	CUMPLE	56275.781	0.020219	1.198489	10.384198
TUBERÍA 16-17	0.72	1.600	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.295692	10.679889
TUBERÍA 16-18	5.04	0.900	PPR 50	1.36025714	CUMPLE	49241.308	0.020833	0.063500	10.447698
TUBERÍA 18-19	4.32	0.800	PPR 40	1.81675084	CUMPLE	52685.774	0.020519	0.123790	10.571488
TUBERÍA 19-20	3.6	0.800	PPR 40	1.51395903	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.089585	10.661073
TUBERÍA 20-21	2.88	0.800	PPR 32	1.89244879	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.174973	10.836046
TUBERÍA 21-22	2.16	0.800	PPR 32	1.41933659	CUMPLE	32928.609	0.022862	0.105228	10.941274
TUBERÍA 22-23	1.44	0.800	PPR 25	1.57190067	CUMPLE	28294.212	0.023705	0.172482	11.113757
TUBERÍA 23-24	1.08	0.900	PPR 20	1.8420711	CUMPLE	26525.824	0.024077	0.338335	11.452091
TUBERÍA 24-25	0.72	8.000	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	1.478459	12.930551
TUBERÍA 5-26	11.88	3.000	PPR 75	1.41979702	CUMPLE	77236.958	0.018868	3.138976	12.324685
TUBERÍA 26-27	5.4	0.750	PPR 50	1.45741836	CUMPLE	52758.545	0.020513	0.059812	12.384497
TUBERÍA 27-28	0.72	3.500	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.646826	13.031323

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

TUBERÍA 27-29	5.04	4.800	PPR 50	1.36025714	CUMPLE	49241.308	0.020833	0.338668	12.723164
TUBERÍA 29-30	4.32	0.800	PPR 40	1.81675084	CUMPLE	52685.774	0.020519	0.123790	12.846954
TUBERÍA 30-31	3.6	0.800	PPR 40	1.51395903	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.089585	12.936540
TUBERÍA 31-32	2.88	0.800	PPR 32	1.89244879	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.174973	13.111513
TUBERÍA 32-33	2.16	0.800	PPR 32	1.41933659	CUMPLE	32928.609	0.022862	0.105228	13.216741
TUBERÍA 33-34	1.44	0.800	PPR 25	1.57190067	CUMPLE	28294.212	0.023705	0.172482	13.389223
TUBERÍA 34-35	1.08	0.900	PPR 20	1.8420711	CUMPLE	26525.824	0.024077	0.338335	13.727558
TUBERÍA 35-36	0.72	2.600	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.480499	14.208057
TUBERÍA 26-37	6.48	4.000	PPR 50	1.74890203	CUMPLE	63310.254	0.019700	0.441162	12.765847
TUBERÍA 37-38	0.72	0.400	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.073923	12.839770
TUBERÍA 37-39	5.76	7.400	PPR 50	1.55457959	CUMPLE	56275.781	0.020219	0.661852	13.427699
TUBERÍA 39-40	1.08	1.700	PPR 20	1.8420711	CUMPLE	26525.824	0.024077	0.639077	14.066776
TUBERÍA 40-41	0.72	0.800	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.147846	14.214622
TUBERÍA 41-42	0.54	3.900	PPR 20	0.92103555	CUMPLE	13262.912	0.028700	0.436897	14.651519
TUBERÍA 42-43	0.36	0.500	PPR 20	0.6140237	CUMPLE	8841.941	0.032049	0.027800	14.679319
TUBERÍA 43-44	0.36	1.000	PPR 20	0.6140237	CUMPLE	8841.941	0.032049	0.055599	14.734918
TUBERÍA 39-45	5.04	2.700	PPR 50	1.36025714	CUMPLE	49241.308	0.020833	0.190500	13.618200
TUBERÍA 45-46	4.32	0.800	PPR 40	1.81675084	CUMPLE	52685.774	0.020519	0.123790	13.741990
TUBERÍA 46-47	3.6	0.800	PPR 40	1.51395903	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.089585	13.831575
TUBERÍA 47-48	2.88	0.800	PPR 32	1.89244879	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.174973	14.006548
TUBERÍA 48-49	2.16	0.800	PPR 32	1.41933659	CUMPLE	32928.609	0.022862	0.105228	14.111776
TUBERÍA 49-50	1.44	0.800	PPR 25	1.57190067	CUMPLE	28294.212	0.023705	0.172482	14.284259
TUBERÍA 1-Dep1	5.04	0.500	PPR 50	1.36025714	CUMPLE	49241.308	0.020833	0.035278	7.389808
TUBERÍA Dep1-51	14.04	0.500	PPR 75	1.67794193	CUMPLE	91280.041	0.018209	0.031221	7.421030
TUBERÍA 51-52	12.96	12.400	PPR 75	1.54886947	CUMPLE	84258.499	0.018520	7.671030	15.092060
TUBERÍA 52-53	6.48	0.600	PPR 50	1.74890203	CUMPLE	63310.254	0.019700	0.066174	15.158234
TUBERÍA 53-54	4.32	1.500	PPR 40	1.81675084	CUMPLE	52685.774	0.020519	0.232106	15.390341
TUBERÍA 54-55	3.6	0.800	PPR 40	1.51395903	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.089585	15.479926
TUBERÍA 55-56	2.88	0.800	PPR 32	1.89244879	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.174973	15.654899
TUBERÍA 56-57	2.16	0.800	PPR 32	1.41933659	CUMPLE	32928.609	0.022862	0.105228	15.760127
TUBERÍA 57-58	1.44	0.800	PPR 25	1.57190067	CUMPLE	28294.212	0.023705	0.172482	15.932610

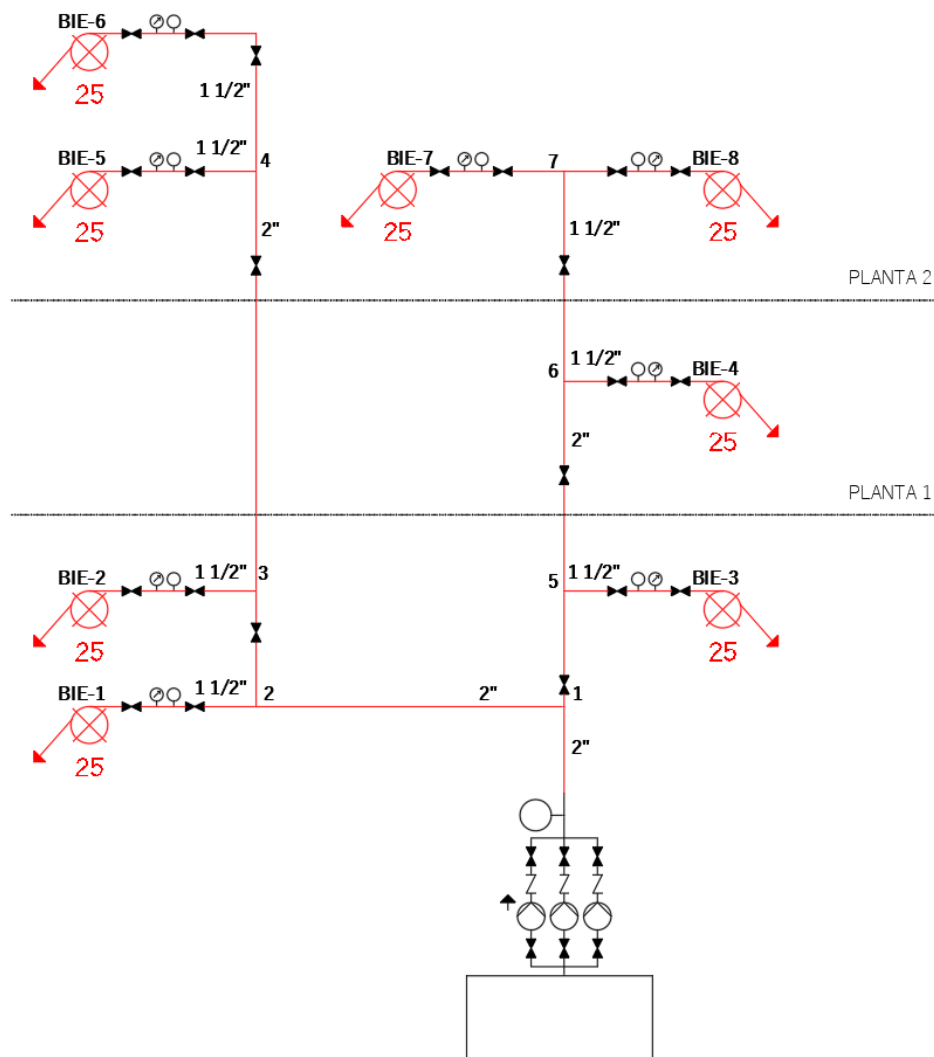
PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

TUBERÍA 53-59	2.52	1.700	PPR 32	1.65589269	CUMPLE	38416.710	0.022051	0.293565	15.451799
TUBERÍA 59-60	1.8	0.800	PPR 25	1.96487584	CUMPLE	35367.765	0.022481	0.255593	15.707392
TUBERÍA 60-61	1.08	6.000	PPR 20	1.8420711	CUMPLE	26525.824	0.024077	2.255565	17.962957
TUBERÍA 61-62	1.08	1.200	PPR 20	1.8420711	CUMPLE	26525.824	0.024077	0.451113	18.414070
TUBERÍA 62-63	0.72	2.350	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.434297	18.848368
TUBERÍA 63-64	0.72	1.350	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.249490	19.097858
TUBERÍA 64-65	0.36	1.100	PPR 20	0.6140237	CUMPLE	8841.941	0.032049	0.061159	19.159017
TUBERÍA 52-66	6.48	16.400	PPR 50	1.74890203	CUMPLE	63310.254	0.019700	1.808764	16.900824
TUBERÍA 66-67	1.44	2.000	PPR 25	1.57190067	CUMPLE	28294.212	0.023705	0.431206	17.332029
TUBERÍA 67-68	1.08	1.000	PPR 20	1.8420711	CUMPLE	26525.824	0.024077	0.375927	17.707957
TUBERÍA 68-69	1.08	1.000	PPR 20	1.8420711	CUMPLE	26525.824	0.024077	0.375927	18.083884
TUBERÍA 69-70	0.72	1.100	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.203288	18.287172
TUBERÍA 70-71	0.72	2.500	PPR 20	1.2280474	CUMPLE	17683.883	0.026632	0.462019	18.749191
TUBERÍA 66-72	5.76	8.500	PPR 50	1.55457959	CUMPLE	56275.781	0.020219	0.760235	17.661059
TUBERÍA 72-73	5.04	0.900	PPR 50	1.36025714	CUMPLE	49241.308	0.020833	0.063500	17.724559
TUBERÍA 73-74	4.32	0.800	PPR 40	1.81675084	CUMPLE	52685.774	0.020519	0.123790	17.848349
TUBERÍA 74-75	3.6	0.800	PPR 40	1.51395903	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.089585	17.937934
TUBERÍA 75-76	2.88	0.800	PPR 32	1.89244879	CUMPLE	43904.812	0.021383	0.174973	18.112908
TUBERÍA 76-77	2.16	0.800	PPR 32	1.41933659	CUMPLE	32928.609	0.022862	0.105228	18.218136
TUBERÍA 77-78	1.44	0.800	PPR 25	1.57190067	CUMPLE	28294.212	0.023705	0.172482	18.390618

Eduardo Solana Manrique

Considerando los valores de caudal y presión indicados en el apartado 2.1 para la instalación contra incendios, aplicando los mismos criterios de cálculo para conducciones ya explicado y teniendo en cuenta que se debe garantizar el suministro simultaneo de al menos dos BIEs, se establecen ha calcula los diámetros necesarios para las conducciones de la instalación. Hay que destacar que al contrario que en la red de suministro de agua fría, para el cálculo de esta instalación se ha considerado una pendiente hidráulica de 0,1 mca/m en lugar de dimensionar suponiendo una velocidad.



**Figura 27.** Esquema resumen conducciones para BIEs.

El grupo de bombeo necesita poder impulsar mínimamente un caudal de 2,4 l/s (8,64 m<sup>3</sup>/h) a una presión de 42 mca. Se selecciona por tanto un grupo de bombeo de la marca EBARA compuesto por una bomba DIESEL modelo AF RY 103, una bomba eléctrica modelo AFU 12 Matrix EJ y una bomba auxiliar jockey serie CVM vertical multietapa. Dicho grupo de bombeo es capaz de entregar un caudal nominal de 12 m<sup>3</sup>/h a 6 bar, cumpliendo así con las exigencias de presión mínima y máxima para BIEs que establece el RIPCI.



Eduardo Solana Manrique

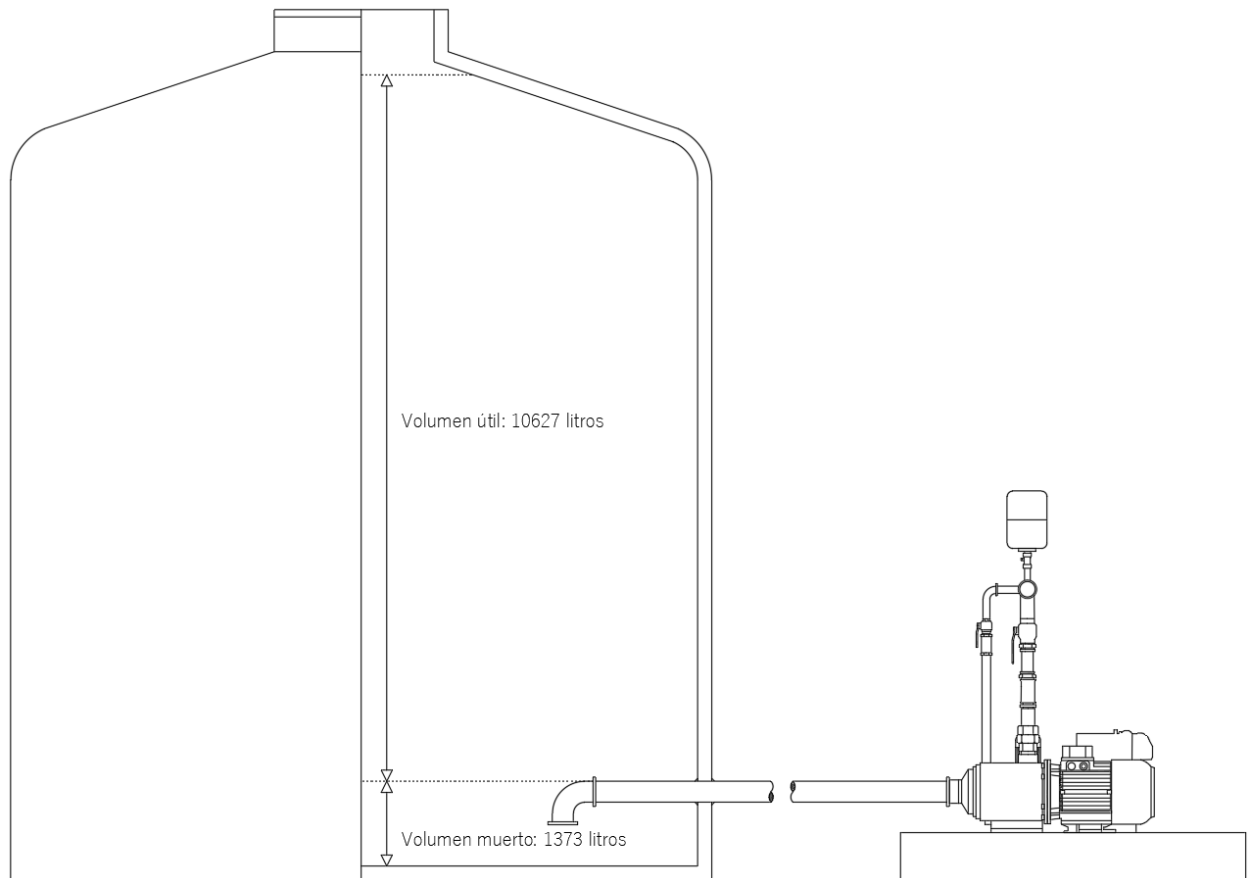
*Tabla 5. Presiones máximas y mínimas en nudo sistema PCI.*

<b>NUDO</b>	<b>P máxima (mca)</b>	<b>P mínima</b>
<b>NUDO 1</b>	<b>59.76</b>	<b>59.60</b>
<b>NUDO 2</b>	<b>59.48</b>	<b>59.13</b>
<b>NUDO BIE-1</b>	<b>59.37</b>	<b>59.07</b>
<b>NUDO 3</b>	<b>58.10</b>	<b>56.83</b>
<b>NUDO BIE-2</b>	<b>57.99</b>	<b>56.77</b>
<b>NUDO 4</b>	<b>48.95</b>	<b>46.25</b>
<b>NUDO BIE-5</b>	<b>48.89</b>	<b>46.19</b>
<b>NUDO BIE-6</b>	<b>46.34</b>	<b>44.85</b>
<b>NUDO 5</b>	<b>59.15</b>	<b>58.58</b>
<b>NUDO BIE-3</b>	<b>59.08</b>	<b>58.55</b>
<b>NUDO 6</b>	<b>55.07</b>	<b>53.78</b>
<b>NUDO BIE-4</b>	<b>54.40</b>	<b>53.42</b>
<b>NUDO 7</b>	<b>54.31</b>	<b>52.52</b>
<b>NUDO BIE-7</b>	<b>54.24</b>	<b>52.48</b>
<b>NUDO BIE-8</b>	<b>51.34</b>	<b>50.92</b>

El depósito del sistema contraincendios debe ser capaz de suministrar el volumen de agua necesario para alimentar 2 BIEs durante una hora, con lo cual, aplicando de nuevo la expresión definida en el apartado 2.2.4 el volumen mínimo del depósito deberá ser de 8.640 litros, debido a las medidas comerciales el depósito seleccionado para la instalación es de 12.000 litros.

Se comprueba el volumen útil que permite cebar el grupo de bombeo por gravedad. Empleando un depósito vertical y colocando el grupo de bombeo según se muestra en la **Figura 28**, el volumen útil del depósito es de 10627 litros, mayor al volumen requerido según el cálculo.

Eduardo Solana Manrique



**Figura 28.** Disposición del grupo de presión y depósito para PCI.

## 2.4 Potencia eléctrica instalada

La potencia eléctrica total instalada es de 8,9 kW.

## 2.5 Desagües

En el Anexo correspondiente a la instalación de aguas pluviales y residuales de esta memoria se indican todos los detalles relativos al sistema de desagüe y evacuación del edificio.

## Referencias

### Figuras

**Figura 1.** Emplazamiento de la parcela del proyecto.

**Figura 2.** Altura en metros de las plantas del edificio.

**Figura 3.** Vista general frontal del edificio de proyecto.

**Figura 4.** Plano de planta baja.

**Figura 5.** Plano de primera planta.

**Figura 6.** Plano de segunda planta.

**Figura 7.** Plano de cubierta.

Eduardo Solana Manrique

**Figura 8.** Plano de red de abastecimiento de agua suministrado por la empresa EMIVASA.

**Figura 9.** Acometida de abastecimiento de agua.

**Figura 10.** Cuarto de limpieza planta baja.

**Figura 11.** Vestuario femenino planta baja.

**Figura 12.** Vestuario masculino planta baja.

**Figura 13.** Cuarto de limpieza primera planta.

**Figura 14.** Vestuario femenino primera planta.

**Figura 15.** Vestuario masculino primera planta.

**Figura 16.** Vestuario femenino segunda planta.

**Figura 17.** Vestuario masculino segunda planta.

**Figura 18.** Hornacina con contador.

**Figura 19.** Ficha técnica contador modelo WPH-N. (Catálogo ZENNER).

**Figura 20.** Depósito auxiliar de alimentación. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

**Figura 21.** Esquema de grupo de presión convencional (CTE DB HS4).

**Figura 22.** Montante y sistema purgador. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

**Figura 23.** Esquema de grupo de presión para abastecimiento de sistema contra incendios.

**Figura 24.** Grupo de presión para instalación PCI con bomba diésel (izquierda), bomba jockey (centro) y

bomba eléctrica (derecha).

**Figura 25.** Curva de la bomba y curva resistente de la instalación.

**Figura 26.** Esquema de suministro de agua fría.

**Figura 27.** Esquema resumen conducciones para BIEs.

**Figura 28.** Disposición del grupo de presión y depósito para PCI.

#### Tablas

**Tabla 1.** Valores de consumo y presión de cada aparato.

**Tabla 2.** Valores de presión mínima.

**Tabla 3.** Valores de presión máxima.

**Tabla 4.** Cuadro resumen de dimensionado de conducciones.

**Tabla 5.** Presiones máximas y mínimas en nudo sistema PCI.

SOLANA  
MANRIQUE  
EDUARDO -  
22597838Q

Firmado digitalmente  
por SOLANA MANRIQUE  
EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09  
12:34:45 +02'00'

## ÍNDICE

<b>1. Memoria descriptiva</b> .....	<b>4</b>
1.1 Resumen de características.....	4
1.1.1 Potencia Térmica A.C.S. ....	4
1.1.2 Potencia eléctrica absorbida .....	4
1.1.4 Caudal en m <sup>3</sup> /h.....	4
1.1.5 Capacidad máxima de ocupantes.....	4
1.2 Datos identificativos.....	4
1.2.1 Datos de la instalación .....	4
1.2.2 Titular .....	4
1.2.3 Autor del proyecto.....	4
1.3 Antecedentes .....	4
1.4 Objeto del proyecto .....	4
1.5 Legislación aplicable.....	4
1.6 Descripción del edificio .....	5
1.6.1 Uso del edificio .....	5
1.6.2 Ocupación máxima según NBE-CPI vigente.....	5
1.6.3 Número de plantas y uso de las distintas dependencias.....	5
1.6.4 Superficies y volúmenes por planta.....	8
1.6.5 Edificios colindantes .....	8
1.6.6 Horario de apertura y cierre del edificio.....	8
1.6.7 Orientación .....	8
1.7 Descripción de la instalación.....	8
1.7.1 Horario de funcionamiento .....	8
1.7.2 Sistema de instalación elegido .....	9
1.8 Equipos térmicos y fuentes de energía .....	9
1.8.1 Almacenamiento de combustible.....	9
1.8.2 Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos identificativos, potencia térmica, y tipo de energía empleada.....	9
1.9 Elementos integrantes de la instalación .....	9
1.9.1 Equipos generadores de energía térmica.....	9
1.10 Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía.....	11

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

1.10.1	Redes de distribución de agua.....	11
1.11	Sala de máquinas según norma UNE aplicable .....	11
1.11.1	Clasificación.....	11
1.11.2	Dimensiones y distancias a elementos estructurales .....	11
1.11.3	Ventilación.....	12
1.11.4	Accesos .....	12
1.11.5	Condiciones de seguridad.....	12
1.11.6	Salida de humos .....	12
1.12	Sistema de producción de agua caliente sanitaria.....	12
1.12.1	Sistema de preparación.....	12
1.12.2	Sistema de acumulación.....	12
1.12.3	Sistema de intercambio.....	13
1.12.4	Sistema de distribución.....	13
1.12.5	Regulación y control .....	13
1.13	Prevención de ruidos y vibraciones.....	13
1.14	Medidas adoptadas para la prevención de la legionela.....	13
1.15	Protección del medio ambiente .....	14
1.16	Justificación del cumplimiento de la NBE-CPI en vigor .....	14
<b>2.</b>	<b>Cálculos justificativos .....</b>	<b>14</b>
2.1	Condiciones interiores de cálculo según ITE 0.2.2 .....	14
2.2	Condiciones exteriores de cálculo según ITE 0.2.3 .....	14
2.2.1	Latitud .....	14
2.2.2	Altitud.....	14
2.2.3	Temperaturas .....	14
2.2.4	Nivel percentil.....	14
2.3	Elementos de sala de máquinas.....	15
2.3.1	Dimensiones y distancias a elementos estructurales .....	15
2.3.2	Calderas.....	15
2.3.3	Bombas.....	15
2.3.4	Evacuación de humos .....	16
2.3.5	Cálculo del depósito de inercia.....	16
2.4	Agua caliente sanitaria .....	16
2.4.1	Descripción del sistema elegido.....	16
2.4.2	Temperatura mínima del agua de la red.....	16

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

2.4.3 Temperatura de preparación y distribución .....	16
2.4.4 Consumos .....	16
2.4.5 Simultaneidad.....	17
2.4.6 Perfil de consumo horario .....	17
2.4.7 Depósitos acumuladores .....	17
2.4.8 Tuberías .....	17
2.4.9 Bombas de recirculación.....	20
2.4.10 Generador.....	20
2.4.11 Otras fuentes de energía .....	21
2.5 Consumos previstos de las distintas fuentes de energía. ....	23

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

## 1. Memoria descriptiva

### 1.1 Resumen de características

#### 1.1.1 Potencia Térmica A.C.S.

La potencia térmica requerida para cumplir las condiciones de diseño consideradas para la instalación de A.C.S. es de 127,6 kW, por ello, se instala una potencia de 160 kW. No obstante, la instalación cuenta con un aporte de fracción solar del 71%.

#### 1.1.2 Potencia eléctrica absorbida

La potencia eléctrica de la instalación es de 4,64 kW.

#### 1.1.4 Caudal en m<sup>3</sup>/h

El caudal total que demanda la instalación de A.C.S. es 16,56 m<sup>3</sup>/h.

#### 1.1.5 Capacidad máxima de ocupantes

La ocupación máxima prevista es 350 personas.

### 1.2 Datos identificativos

#### 1.2.1 Datos de la instalación

La instalación comprende únicamente la parte de suministro de A.C.S. La instalación se ha diseñado para una ocupación de 350 personas. Se emplea un sistema centralizado de producción de calor mediante caldera de gas, apoyado con un sistema de captación solar.

#### 1.2.2 Titular

Debido a que se trata de un proyecto académico no existe un titular de la instalación.

#### 1.2.3 Autor del proyecto

Ingeniero técnico industrial de especialidad mecánica, Eduardo Solana Manrique.

### 1.3 Antecedentes

El presente Trabajo de Fin de Máster del Máster en Construcciones e Instalaciones Industriales de la Universitat Politècnica de València se ha realizado como muestra de los conocimientos y competencias adquiridos por el alumno durante el transcurso de dichos estudios.

### 1.4 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto el diseño y cálculo de la instalación de suministro de A.C.S. de un complejo deportivo, complementado con el resto de instalaciones descritas en esta memoria.

### 1.5 Legislación aplicable

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por los que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Orden de 17 de julio de 1989, de la Conselleria Industria, Comercio y Turismo la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.

Orden de 13 de marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

Orden 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.

## 1.6 Descripción del edificio

### 1.6.1 Uso del edificio

Es un edificio de tipo terciario de pública concurrencia con un uso deportivo.

### 1.6.2 Ocupación máxima según NBE-CPI vigente

La NBE-CPI ha sido derogada por CTE DB SI, según esta última normativa, la ocupación máxima que admite el edificio es de 1051 personas.

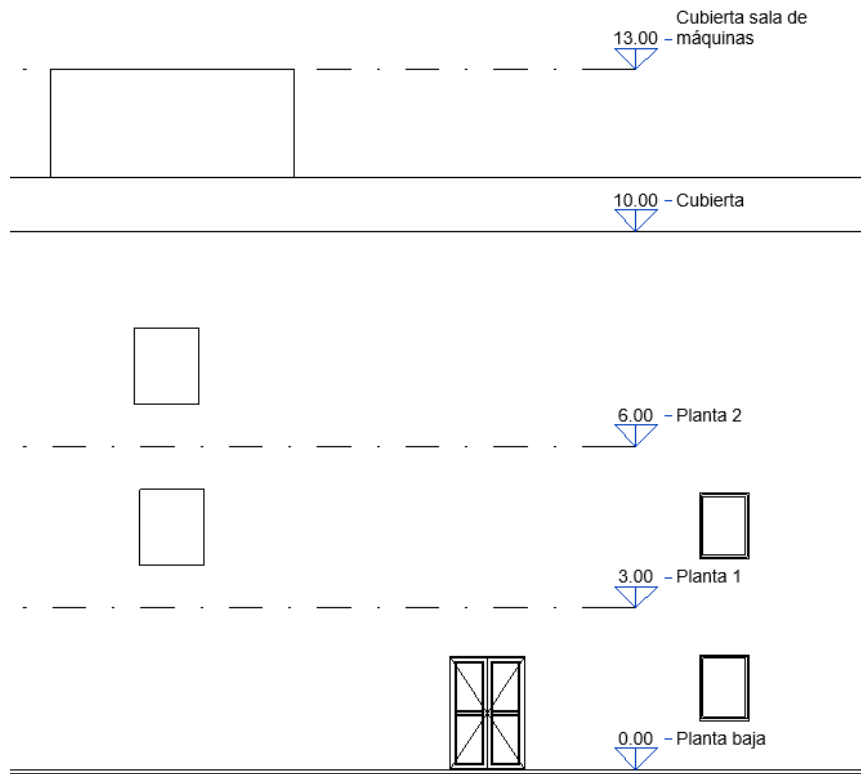
### 1.6.3 Número de plantas y uso de las distintas dependencias

Se trata de un edificio terciario que cuenta con 4 plantas, de entre las cuales sólo son accesibles al público la planta baja, planta 1 y planta 2, su superficie de construcción es de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup> la altura total del edificio es de 14,25 m. El uso principal es de pública concurrencia dedicado a actividades deportivas con una capacidad de diseño de 350 personas. Cada planta se encuentra a la altura que se muestra en la Figura 1.

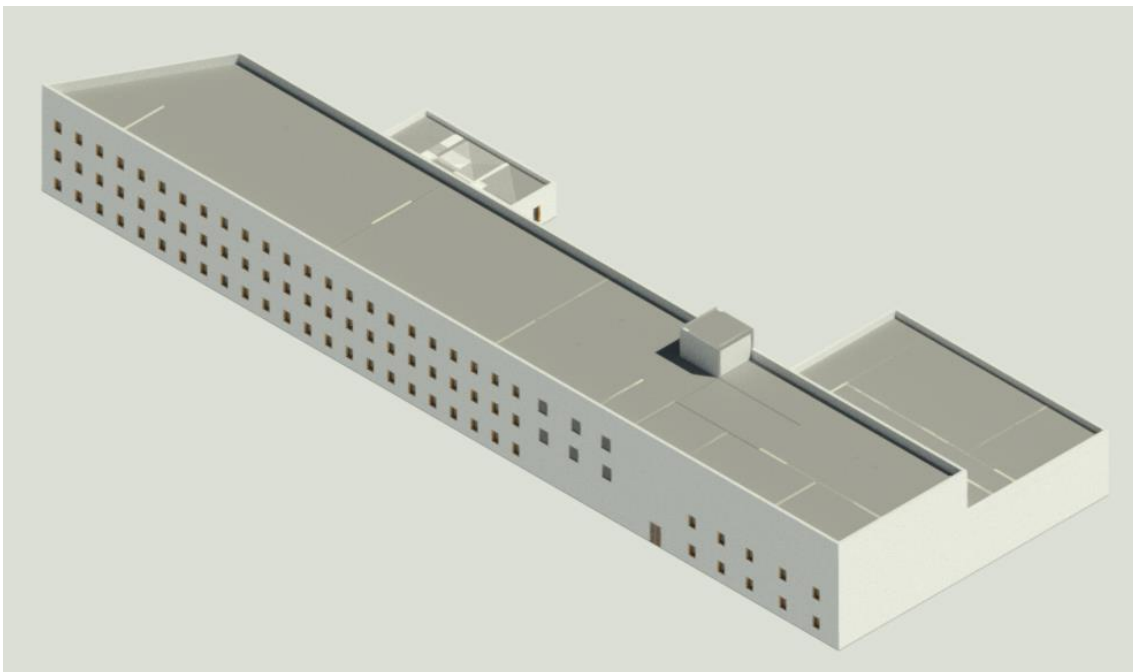


PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



**Figura 1.** Altura en metros de las plantas del edificio.

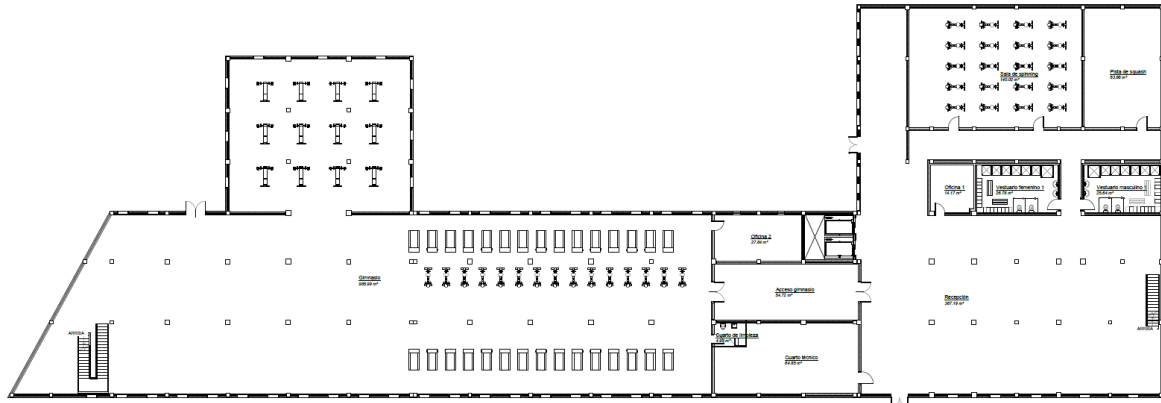


**Figura 2.** Vista general frontal del edificio de proyecto.

La planta baja del edificio cuenta con una superficie de 2036 m<sup>2</sup> (Figura 3). Dispone de un área de recepción a modo de recibidor, dos oficinas para acceso exclusivo del personal del complejo, 1190 m<sup>2</sup> de espacio dedicado a actividades deportivas, un cuarto técnico un cuarto de limpieza, un vestuario femenino y un vestuario masculino.

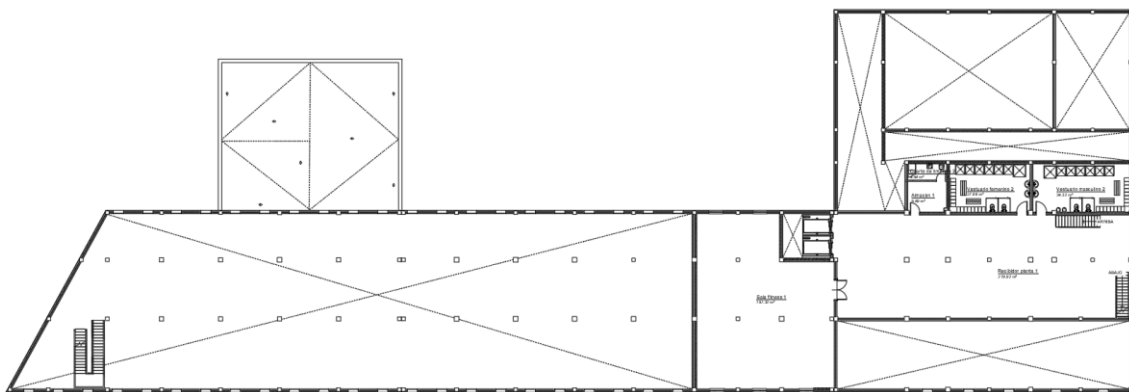
PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique



**Figura 3.** Plano de planta baja.

La primera planta cuenta con la misma superficie que la planta baja de la cual 200 m<sup>2</sup> son superficie de cubierta (Figura 4). Cuenta con un recibidor, un almacén de acceso privado, un cuarto de limpieza, una sala para actividad física, un vestuario femenino y un vestuario masculino.



**Figura 4.** Plano de primera planta.

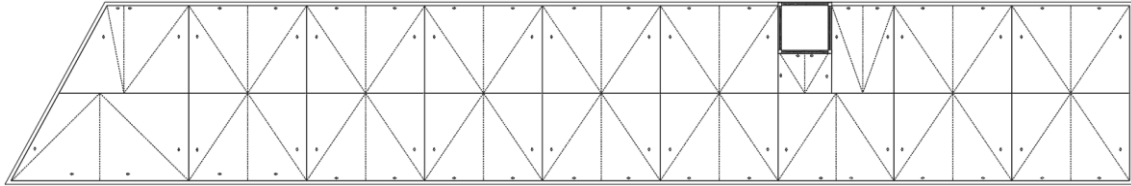
La segunda planta cuenta con 1836 m<sup>2</sup>, de los cuales 431 m<sup>2</sup> son de cubierta (Figura 5). Cuenta con un recibidor, tres salas para realizar actividades físicas, un almacén de acceso privado, un vestuario femenino y un vestuario masculino.



**Figura 5.** Plano de segunda planta.

Eduardo Solana Manrique

La planta de cubierta cuenta con una superficie de 1405 m<sup>2</sup> (Figura 6). El único espacio además de la propia cubierta es la sala de máquinas del ascensor con una altura de 3 m.



**Figura 6.** Plano de cubierta.

#### 1.6.4 Superficies y volúmenes por planta

Las superficies y volúmenes de cada planta se detallan en el apartado anterior de esta memoria.

#### 1.6.5 Edificios colindantes

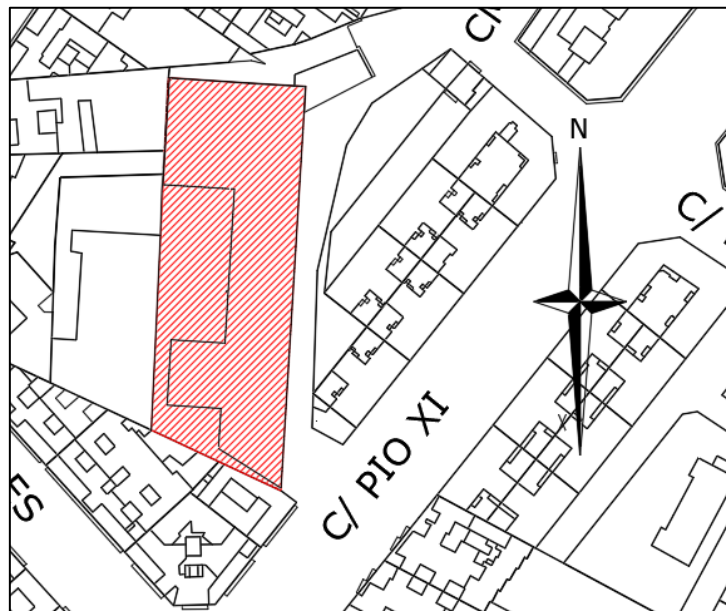
El único edificio colindante que llega a provocar sombras en el edificio de proyecto se ubica en el suroeste y sobrepasa una altura aproximada de 6 m. Dicho efecto se ha tenido en cuenta para la ubicación y cálculo de los captadores solares. El resto de edificios tienen un efecto insignificante en la proyección de sombras tanto en fachada como en cubierta.

#### 1.6.6 Horario de apertura y cierre del edificio

El horario de apertura del edificio de lunes a viernes es de 8:00 – 15:00 y 15:30 – 21:30, sábados y domingos de 9:00 – 14:00. Festivos cerrado.

#### 1.6.7 Orientación

La fachada del edificio está orientada hacia el este con una ligera desviación hacia al sur.



**Figura 7.** Orientación del edificio de proyecto.

### 1.7 Descripción de la instalación

#### 1.7.1 Horario de funcionamiento

El horario de funcionamiento de la instalación en días laborales será de 7:00 – 22:00, los fines de semana este horario se verá reducido de 8:00 – 15:00.

Eduardo Solana Manrique

### 1.7.2 Sistema de instalación elegido

El sistema de producción de agua caliente emplea captadores solares ubicados en la cubierta del edificio y un sistema de interacumuladores de intercambio simple apoyados por una caldera de gas. En la Figura 8 se puede ver el esquema de principio del sistema descrito.

## 1.8 Equipos térmicos y fuentes de energía

### 1.8.1 Almacenamiento de combustible

Para el presente proyecto se ha considerado una alimentación de gas por toma directa de red sin depósito de acumulación, ya que no era el objeto del proyecto centrarse en este aspecto.

### 1.8.2 Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos identificativos, potencia térmica, y tipo de energía empleada

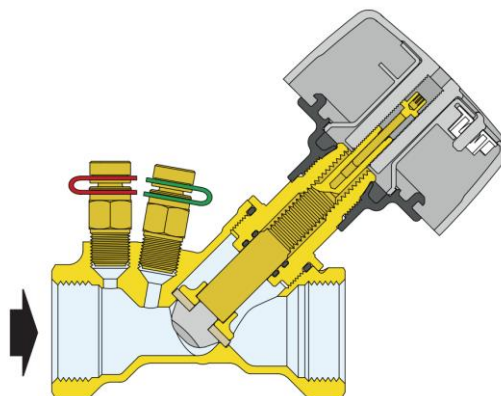
- Caldera de pie, de condensación, con cuerpo de fundición de aluminio, gran aislamiento térmico y quemador modulante de gas natural, potencia útil 160 kW, peso 240 kg, dimensiones 600x1202x1400 mm.
- 16 captadores solares con superficie de absorción 8,08 m<sup>2</sup> rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m<sup>2</sup>K.

## 1.9 Elementos integrantes de la instalación

### 1.9.1 Equipos generadores de energía térmica

Como sistema de producción de energía térmica se emplea una caldera de pie, de condensación, de gas natural modelo VKK 1606/3-E-HL de la marca Vaillant, potencia útil 160 kW, peso 235 kg, dimensiones 1285 mm x 695 mm x 1240 mm, con cuadro de regulación, cámara de combustión estanca, construcción compacta, sonda de temperatura de A.C.S., contenedor de plástico con cámara para el granulado de neutralización, para caldera, kit de seguridad, kit de corte hidráulico, válvula antirretorno en impulsión.

A su vez, la instalación cuenta con un sistema de energía renovable compuesto por 16 captadores solares de la marca Sonnenkraft modelo GK10-AL de dimensiones 4867x2064x90 mm con un área de absorción de 8,08 m<sup>2</sup> con una inclinación de 39° y una orientación de 0° aportando una fracción solar del 71% en cuanto a aporte energético de la instalación. Para el equilibrado del sistema se emplean válvulas de equilibrado de la Serie 130 de la marca CALEFFI (Figura 8).



**Figura 8.** Válvula de equilibrado serie 130. (Fuente: catálogo CALEFFI)

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

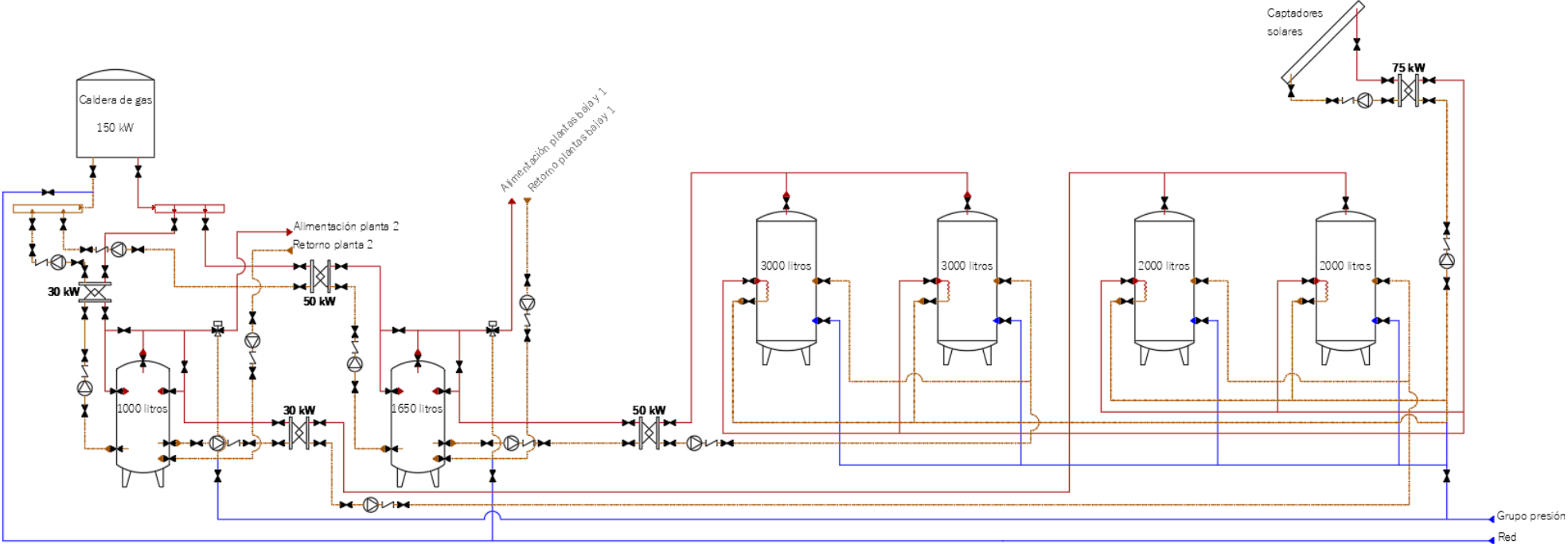


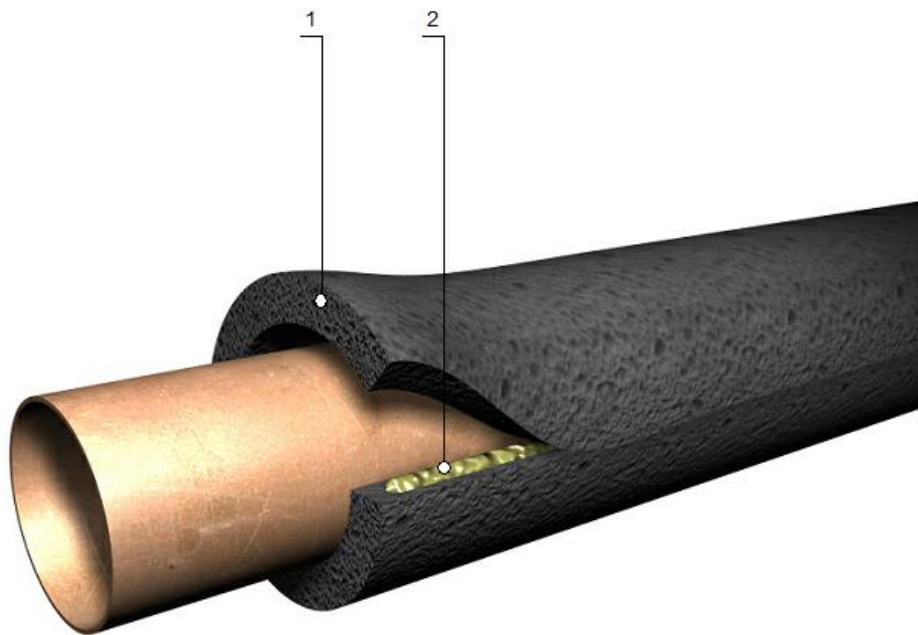
Figura 9. Esquema de producción A.C.S.

Eduardo Solana Manrique

## 1.10 Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía

### 1.10.1 Redes de distribución de agua

Para la red de distribución de agua caliente se emplean conducciones de tubo de polipropileno copolímero random PP-R del fabricante Aquatherm. El esquema de red hacia los distintos cuartos húmedos puede verse en el apartado planos. La red a presión natural distribuye agua a las plantas baja y primera. Para la segunda planta se emplea el sistema de grupo de presión definido en el anexo relativo a la instalación de fontanería del edificio. Las conducciones disponen de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de calor y a su vez a modo de protección (**Figura 10**).



**Figura 10.** Aislamiento para conducciones de A.C.S. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

1. Coquilla de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible.
2. Adhesivo para coquilla elastomérica.

Para el retorno e impulsión desde puntos de producción de agua caliente se disponen bombas recirculadoras que impulsen el agua bien hacia distintos interacumuladores o los intercambiadores de calor de la instalación.

## 1.11 Sala de máquinas según norma UNE aplicable

### 1.11.1 Clasificación

La sala máquinas tiene una clasificación de protección IP36 según la norma UNE 20324.

### 1.11.2 Dimensiones y distancias a elementos estructurales

La superficie total del cuarto técnico es de 64,85 m<sup>2</sup>, la sala dispone de 11,8 m de largo y 5,9 de profundidad con una altura útil de 2,7 m. Desde las calderas hasta los cerramientos laterales de la sala de máquinas se disponen más de 0,5 m de distancia y 0,7 entre la caldera y el muro de fondo.

Eduardo Solana Manrique

### 1.11.3 Ventilación

La sala de máquinas cuenta con ventilación natural. Sistema permitido según norma UNE 60601 por ubicarse la sala por encima del nivel de cota 0 m.

### 1.11.4 Accesos

Se garantiza la distancia máxima de 15 m desde cualquier punto de la sala de máquinas a cualquier acceso que establece la norma UNE 60601. Las dimensiones de la puerta de acceso son 0,8 m de ancho y 2 m de alto. Las puertas cuentan con cerradura con llave desde el exterior y de fácil apertura en el interior.

### 1.11.5 Condiciones de seguridad

Se disponen las siguientes indicaciones en el interior de la sala de máquinas extraídas de la norma UNE 60601:

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad responsable del mantenimiento de la instalación.
- Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más cercano, y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plano con esquema de principio de la instalación.

Se disponen detectores de posibles fugas de gas en las proximidades del local a una altura de 0,2 m del suelo y protegidos de impactos y choques. Dicho sistema de detección activará el sistema de corte de suministro de gas.

### 1.11.6 Salida de humos

Para la extracción de humos resultantes de la combustión se emplea un sistema de conductos de chapa de aluminio que conectan directamente con un sistema extractor de aire tipo centrifugo con envolvente IP 33 según norma 20324.

## **1.12 Sistema de producción de agua caliente sanitaria**

### 1.12.1 Sistema de preparación

La preparación de agua caliente se realiza mediante los equipos generadores de energía térmica descritos tanto el apartado 1.8 como en el 1.9.

### 1.12.2 Sistema de acumulación

La instalación cuenta con dos acumuladores principales, uno de ellos almacena energía para la red alimentada directamente mediante la presión de acometida y el segundo alimenta la red del grupo de presión del edificio. Para la primera red el depósito acumulador es de 1650 litros, mientras que para la red del grupo de presión se emplea un acumulador de 1000 litros.

Se decide instalar un interacumulador solar para la parte alimentada por presión de red y otro sistema de acumulación para la red alimentada por el grupo de presión. La red a presión requiere un volumen de interacumulador de 3636 litros, se decide emplear dos interacumuladores de intercambio simple de 2000 litros cada uno. Para el caso del circuito alimentado por la presión

Eduardo Solana Manrique

de red la demanda requiere un volumen de interacumulador de 6060 litros. Se seleccionan pues dos interacumuladores de 3000 litros cada uno.

#### 1.12.3 Sistema de intercambio

Se disponen intercambiadores de placas tal y como se muestra en el esquema de principio de la instalación. Dichos intercambiadores cuentan con placas de acero inoxidable AISI 316. El intercambiador instalado entre la red de captadores solares y el circuito que alimenta los cuatro interacumuladores es de 75 kW. El depósito acumulador de 1650 litros emplea intercambiadores de 50 kW tanto para el sistema solar como para el sistema de la caldera de gas. De igual modo, el depósito de 1000 litros cuenta con intercambiadores de 30 kW de potencia de intercambio.

#### 1.12.4 Sistema de distribución

Para la distribución se emplean conducciones PP-R cuyo trazado se detalla en el apartado de planos. Las plantas baja y primera emplean la presión de red de la propia acometida para impulsar el agua a los puntos de consumo, mientras que para la segunda planta se emplea el grupo de bombeo especificado en el Anexo de la instalación de fontanería del edificio.

Para la distribución a través de los circuitos del sistema de captación solar y los diferentes circuitos de recirculación de la red se emplean electrobombas recirculadoras de hierro fundido de tres velocidades.

#### 1.12.5 Regulación y control

Se dispone de un sistema de control centralizado de la instalación de A.C.S., para caldera, y otros sistemas de producción de A.C.S., compuesto por una central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S.

### **1.13 Prevención de ruidos y vibraciones**

Se dispone aislamiento acústico en la envolvente del cuarto técnico de forma que la atenuación acústica del elemento de separación será como mínimo de 50 dB en la banda de octava de frecuencia central 125 Hz tal.

### **1.14 Medidas adoptadas para la prevención de la legionela**

Para garantizar la prevención de legionelosis se han aplicado los requisitos que establece el RITE, siendo estos:

- La acumulación de agua caliente será a más de 60°C.
- En los puntos más alejados de la instalación se garantizan mínimamente 50°C.
- La instalación permite que el agua alcance los 70°C.
- En los sistemas de aprovechamiento térmico en el que se dispone de un acumulador conteniendo agua para consumo, se garantiza posteriormente que se alcance una temperatura de 60°C en otro acumulador final antes de su distribución hacia el consumo.
- Los equipos permiten la accesibilidad para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras.
- Se disponen válvulas antirretorno para evitar mezclas de agua de diferentes circuitos.



Eduardo Solana Manrique

### 1.15 Protección del medio ambiente

Se han adoptado las medidas de protección del medio ambiente relativas al ahorro de consumo energético como de contaminación descritas en las distintas normativas empleadas para la redacción de este proyecto.

### 1.16 Justificación del cumplimiento de la NBE-CPI en vigor

La NBE-CPI ha sido derogada por el CTE DB SI, cuyo cumplimiento justificado se detalla tanto en el Anexo I como en la memoria principal del Proyecto de diseño y cálculo estructural e instalación de protección contra incendios.

## 2. Cálculos justificativos

### 2.1 Condiciones interiores de cálculo según ITE 0.2.2

No procede.

### 2.2 Condiciones exteriores de cálculo según ITE 0.2.3

#### 2.2.1 Latitud

La latitud de la zona de proyecto es N39°28'11".

#### 2.2.2 Altitud

La altitud de la zona de proyecto es de 18 m sobre el nivel del mar.

#### 2.2.3 Temperaturas

Según el documento Condiciones climáticas exteriores de proyecto reconocido por el actual Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, los valores medios mensuales de temperatura en la zona de proyecto son los siguientes:

**Tabla 1.** Valores de temperatura media mensuales.

Mes	Temperatura ambiente seca (°C)	Temperatura ambiente seca durante horas de sol (°C)
Enero	11,8	13,9
Febrero	12,5	14,6
Marzo	14,8	16,7
Abril	16,4	18,1
Mayo	19,4	20,9
Junio	23,5	25,0
Julio	25,8	27,2
Agosto	26,4	27,8
Septiembre	23,7	25,4
Octubre	20,0	22,2
Noviembre	14,8	17,0
Diciembre	12,1	14,2

#### 2.2.4 Nivel percentil

La temperatura seca exterior mínima para un nivel percentil del 99,6% es de 4,4°C.

La temperatura seca exterior máxima para un nivel percentil del 0,4 % es de 32,9°C.

Eduardo Solana Manrique

## 2.3 Elementos de sala de máquinas

### 2.3.1 Dimensiones y distancias a elementos estructurales

Los detalles relativos a las dimensiones y distancia a elementos estructurales se detallan en el apartado 1.11.2 de esta memoria.

### 2.3.2 Calderas

Se ha calculado la potencia necesaria para alimentar los dos acumuladores, el acumulador con presión de red y el acumulador con presión de bombeo. En primer lugar, se ha calculado la demanda de A.C.S.

El sistema a presión suministra a 128 usuarios al día, para los cuales se supone una demanda de 3200 l/día de agua a 60°C. Para el dimensionado del depósito se ha considerado un 30% del volumen de la demanda diaria, lo que serían 960 litros, es decir, un depósito comercial de 1000 litros.

Se considera un tiempo mínimo de calentamiento de todo el depósito de 2 horas a una temperatura de acumulación de 70°C. La temperatura mínima del agua se considera la temperatura mínima que alcance el agua en todo el año, lo cual en Valencia son 10°C. Se considera un rendimiento del 75%.

$$Pot = 1000 \text{ l} \cdot (70^{\circ} - 10^{\circ}) \cdot \frac{1,16 \frac{\text{Wh}}{^{\circ}\text{C l}}}{2\text{h} \cdot 0,75} = 46,4 \text{ kW}$$

El sistema con presión de red suministra a 224 usuarios al día, lo que equivale a una demanda de 5600 l/día de agua caliente. Al igual que en el caso del sistema a presión se considera un volumen de acumulación del 30% de la demanda diaria, 1680 litros, se toma un depósito de 1750 litros.

Para calcular la potencia necesaria se toman los mismos criterios que el caso anterior. Una temperatura de acumulación a 70°C en 2 horas.

$$Pot = 1750 \text{ l} \cdot (70^{\circ} - 10^{\circ}) \cdot \frac{1,16 \frac{\text{Wh}}{^{\circ}\text{C l}}}{2\text{h} \cdot 0,75} = 81,2 \text{ kW}$$

Sumando ambas potencias se obtiene una potencia total de 127,6 kW. Se selecciona una caldera de gas de 150 kW.

### 2.3.3 Bombas

La red de impulsión de A.C.S. para el suministro a los puntos de consumo emplea el mismo equipo de bombeo definido en la memoria referente a la instalación de fontanería.

Para la red de recirculación se han considerado los mismos caudales que la red de impulsión. Al igual que en el circuito de captadores solares, el dimensionado se ha hecho considerando una pendiente de diseño de 100 mm/m y un coeficiente de fricción de 0,02.

La bomba de recirculación para el circuito que alimenta las plantas baja y 1 debe suministrar 3 l/s y vencer unas pérdidas de 2,6 mca. La bomba seleccionada, en su punto de funcionamiento ofrece 3,14 l/s a una altura de 2,85 mca.

Eduardo Solana Manrique

La bomba de recirculación para el circuito que alimenta la planta 2 debe suministrar un caudal de 1,6 l/s y vencer unas pérdidas de 2,12 mca. La bomba seleccionada, en su punto de funcionamiento ofrece 3,612 l/s a una altura de 2,153 mca.

#### 2.3.4 Evacuación de humos

Para determinar el caudal de extracción de la sala de máquinas se ha empleado la expresión indicada en la norma UNE 60601.

$$Q = 10 \cdot A$$

Donde.

Q es el caudal de aire necesario (m<sup>3</sup>/h).

A es la superficie de la planta de la sala de máquinas (m<sup>2</sup>).

Por lo tanto, es necesario un caudal de extracción de 648,5 m<sup>3</sup>/h de aire.

#### 2.3.5 Cálculo del depósito de inercia

En primer lugar, se ha calculado la demanda de A.C.S. según el Anexo IV del Pliego de condiciones del IDAE, para gimnasios se considera un consumo de A.C.S. de 25 litros por personas. En el apartado 2.3.2 de este documento especifican el número de usuarios de diseño de cada depósito, así como el volumen considerado.

### 2.4 Agua caliente sanitaria

#### 2.4.1 Descripción del sistema elegido

Dado que el presente proyecto contempla únicamente la instalación de A.C.S. sin considerar la instalación de climatización de la que el edificio del proyecto pueda disponer, el sistema de producción de agua caliente sanitaria es el descrito en el apartado 1.7.2 de la memoria descriptiva.

#### 2.4.2 Temperatura mínima del agua de la red

Para el cálculo de potencia térmica e intercambios de calor se ha considerado una temperatura mínima del agua de 10°C.

#### 2.4.3 Temperatura de preparación y distribución

Para la temperatura de preparación, acumulación y distribución se han seguido los criterios indicados en el RITE para la prevención de legionelosis que aparecen en el apartado 1.14. El agua de distribución circula a más de 50°C en los puntos más alejados de la instalación. Para la preparación se ha considerado, a efectos de cálculo, una temperatura superior a 60°C. Para ello, a la hora de calcular la potencia térmica necesaria en la instalación, se ha considerado una temperatura de acumulación de 70°C.

#### 2.4.4 Consumos

Se han considerado los siguientes consumos y presiones mínimas de servicio para cada aparato.

**Tabla 2. Valores de consumo de A.C.S.**

Tipo de aparato	Agua fría Q (l/s)	ACS Q (l/s)	P min (m.c.a)
-----------------	----------------------	----------------	------------------

Eduardo Solana Manrique

Lavabo	0,1	0,065	12
Ducha	0,2	0,1	12
Lavadero	0,2	0,1	12

#### 2.4.5 Simultaneidad

Para el cálculo de caudales se ha considerado una simultaneidad tal que considere que todas las duchas de la instalación se utilizan al mismo tiempo representando que al final de cada clase o sesión de gimnasia que sucede entre 1 hora y 2 horas los usuarios usan todas las duchas. Para el resto de elementos se ha considerado el coeficiente de simultaneidad  $k_n$ .

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0,035 \cdot 4 \cdot [1 + \log(\log(n))]$$

#### 2.4.6 Perfil de consumo horario

Se considera el horario de consumo como el mismo horario de apertura al público definido en el apartado 1.6.6 de la memoria descriptiva.

#### 2.4.7 Depósitos acumuladores

El cálculo y dimensionado de los depósitos acumuladores de A.C.S. se han especificado en los apartados 2.3.2, 2.3.5 y 2.4.11.

#### 2.4.8 Tuberías

El cálculo se ha realizado considerando una velocidad de diseño de 1,5 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot 2}}$$

Una vez obtenido el diámetro teórico se elige un diámetro comercial, se comprueba que la velocidad supere los 0,5 m/s y se obtienen las pérdidas por fricción mediante el número de Reynolds del flujo y el factor de fricción calculado.

$$v = \frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot D^2}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

(Se ha considerado una viscosidad de 0,001 Ns/m<sup>2</sup>)

$$f = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

(Rugosidad relativa considerada 0,007 mm)

Las pérdidas de cada tramo (H) se han tomado como la suma de las pérdidas de carga por fricción ( $h_f$ ), la diferencia de altura ( $\Delta z$ ) y las pérdidas de carga localizada. Las pérdidas de carga localizadas se han considerado como un 30% de las pérdidas por fricción excepto en ciertos puntos donde se ha calculado con el factor  $k_v$ .

Eduardo Solana Manrique

$$\sum H = hf + \Delta z + k_v \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

$$hf = \frac{f \cdot L \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

**Tabla 3.** Cuadro resumen de dimensionado de conducciones de impulsión de A.C.S.

Tubería	Q (m3/h)	L (m)	DN (mm)	H (mca)	ΣH (mca)
TUBERÍA 1-2	10.8	3.000	PPR 75	0.117244	0.117244
TUBERÍA 2-3	10.44	19.300	PPR 75	0.710034	0.827278
TUBERÍA 3-4	2.52	5.250	PPR 40	0.313078	1.140356
TUBERÍA 4-5	2.16	0.800	PPR 32	0.105228	1.245584
TUBERÍA 5-6	1.8	0.800	PPR 32	0.076329	1.321914
TUBERÍA 6-7	1.44	0.800	PPR 32	0.051594	1.373508
TUBERÍA 7-8	1.08	0.800	PPR 25	0.104104	1.477612
TUBERÍA 8-9	0.72	0.800	PPR 20	0.147846	1.625458
TUBERÍA 9-10	0	0.900	PPR 20	0.050039	1.675498
TUBERÍA 10-11	0.234	2.600	PPR 20	0.069163	1.744660
TUBERÍA 3-12	2.52	13.400	PPR 40	0.799096	1.626373
TUBERÍA 12-13	0.234	1.600	PPR 20	0.042562	1.668935
TUBERÍA 12-14	2.52	0.900	PPR 40	0.053671	1.680044
TUBERÍA 14-15	2.16	0.800	PPR 32	0.105228	1.785272
TUBERÍA 15-16	1.8	0.800	PPR 32	0.076329	1.861601
TUBERÍA 16-17	1.44	0.800	PPR 32	0.051594	1.913196
TUBERÍA 17-18	1.08	0.800	PPR 25	0.104104	2.017300
TUBERÍA 18-19	0.72	0.800	PPR 20	0.147846	2.165146
TUBERÍA 3-20	5.4	3.000	PPR 50	3.239246	4.066524
TUBERÍA 20-21	2.52	5.700	PPR 40	0.339914	4.406438
TUBERÍA 21-22	2.16	0.800	PPR 32	0.105228	4.511666
TUBERÍA 22-23	1.8	0.800	PPR 32	0.076329	4.587995
TUBERÍA 23-24	1.44	0.800	PPR 32	0.051594	4.639590
TUBERÍA 24-25	1.08	0.800	PPR 25	0.104104	4.743694
TUBERÍA 25-26	0.72	0.800	PPR 20	0.147846	4.891540
TUBERÍA 26-27	0.36	0.900	PPR 20	0.050039	4.941579
TUBERÍA 27-28	0.234	2.600	PPR 20	0.069163	5.010742
TUBERÍA 20-29	2.88	4.000	PPR 40	0.301875	4.368399
TUBERÍA 29-30	2.52	7.360	PPR 40	0.438906	4.807305
TUBERÍA 30-31	0.234	1.700	PPR 20	0.045222	4.852527
TUBERÍA 31-32	2.52	2.700	PPR 40	0.161012	5.013539
TUBERÍA 32-33	2.16	0.800	PPR 32	0.105228	5.118767
TUBERÍA 33-34	1.8	0.800	PPR 32	0.076329	5.195096
TUBERÍA 34-35	1.44	0.800	PPR 32	0.051594	5.246690
TUBERÍA 35-36	1.08	0.800	PPR 25	0.104104	5.350795
TUBERÍA 36-37	0.72	0.800	PPR 20	0.147846	5.498641
TUBERÍA 38-39	5.76	10.200	PPR 63	7.296723	7.296723
TUBERÍA 39-40	2.88	0.600	PPR 40	0.045281	7.342004
TUBERÍA 40-41	2.16	1.500	PPR 32	0.197303	7.539307
TUBERÍA 41-42	1.8	0.800	PPR 32	0.076329	7.615637
TUBERÍA 42-43	1.44	0.800	PPR 32	0.051594	7.667231
TUBERÍA 43-44	1.08	0.800	PPR 25	0.104104	7.771335

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

TUBERÍA 44-45	0.72	0.800	PPR 20	0.147846	7.919181
TUBERÍA 40-46	0.72	1.700	PPR 20	0.314173	7.656177
TUBERÍA 46-47	0.36	0.800	PPR 20	0.044479	7.700656
TUBERÍA 47-48	0.36	6.000	PPR 20	0.333594	8.034250
TUBERÍA 48-49	0.234	1.200	PPR 20	0.031921	8.066172
TUBERÍA 39-50	2.88	16.400	PPR 40	1.237686	8.534409
TUBERÍA 50-51	0.36	4.800	PPR 20	0.266875	8.801284
TUBERÍA 51-52	0.234	0.800	PPR 20	0.021281	8.822565
TUBERÍA 50-53	2.88	8.500	PPR 40	0.641484	9.175892
TUBERÍA 53-54	2.52	0.900	PPR 40	0.053671	9.229563
TUBERÍA 54-55	2.16	0.800	PPR 32	0.105228	9.334791
TUBERÍA 55-56	1.8	0.800	PPR 32	0.076329	9.411120
TUBERÍA 56-57	1.44	0.800	PPR 32	0.051594	9.462715
TUBERÍA 57-58	1.08	0.800	PPR 25	0.104104	9.566819
TUBERÍA 58-59	0.72	0.800	PPR 20	0.147846	9.714665

*Tabla 4. Cuadro resumen de dimensionado de conducciones de retorno de A.C.S.*

Tubería	Q (m <sup>3</sup> /h)	L (m)	DN (mm)	H (mca)	ΣH (mca)
TUBERÍA D1-A	10.8	3.000	PPR 63	0.267114	0.267114
TUBERÍA A-B	0.36	2.500	PPR 20	0.138998	0.406111
TUBERÍA A-C	10.44	19.300	PPR 63	1.617435	1.884549
TUBERÍA C-D	2.52	0.500	PPR 40	0.029817	1.914366
TUBERÍA C-E	2.52	12.000	PPR 40	0.715608	2.600157
TUBERÍA C-F	5.4	3.000	PPR 50	0.239246	2.123795
TUBERÍA F-G	2.52	0.500	PPR 40	0.029817	2.153612
TUBERÍA F-H	0.36	4.200	PPR 20	0.233516	2.357311
TUBERÍA F-I	3	9.400	PPR 40	0.560560	2.684355
TUBERÍA D2-J	5.76	10.200	PPR 50	0.912282	0.912282
TUBERÍA J-K	2.88	0.200	PPR 40	0.015094	0.927376
TUBERÍA J-L	2.88	16.000	PPR 40	1.207498	2.119781

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

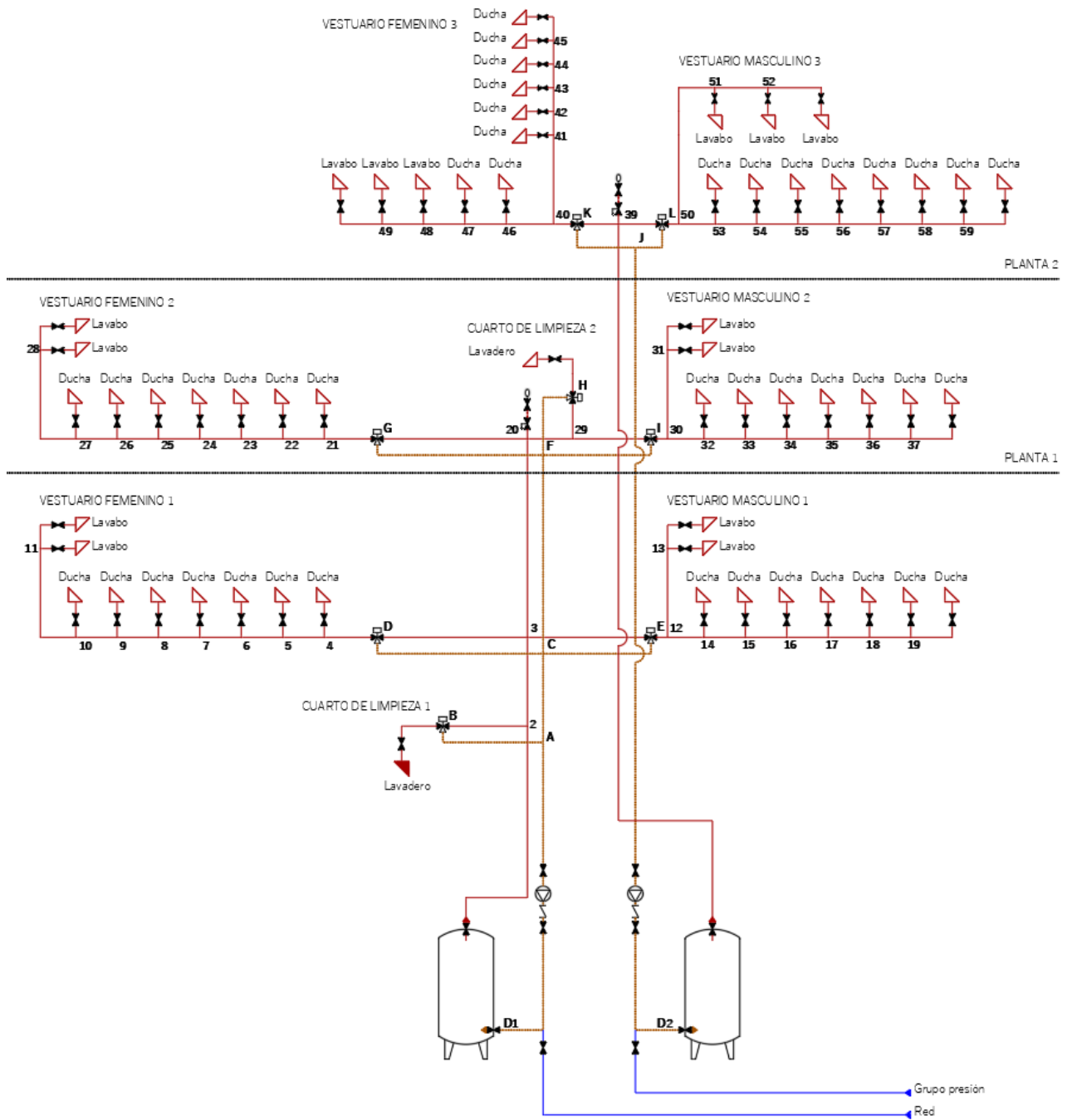


Figura 11. Esquema simplificado de los puntos de consumo de la instalación de A.C.S.

2.4.9 Bombas de recirculación

Ver apartado 2.3.3.

2.4.10 Generador

Ver apartado 2.3.2.

Eduardo Solana Manrique

#### 2.4.11 Otras fuentes de energía

Además de la caldera de gas que funciona a modo de sistema de apoyo, la instalación cuenta con un sistema de captadores solares colocados en cubierta cuyas características se han descrito en la memoria descriptiva. A continuación, se muestra el proceso de cálculo y comprobación del número de captadores, así como los depósitos interacumuladores, el intercambiador de placas y el grupo de bombeo de recirculación.

En primer lugar, se ha calculado la demanda de A.C.S. Para una ocupación de diseño de 350 personas al día, según el Anexo IV del Pliego de condiciones del IDAE, para gimnasios se considera un consumo de A.C.S. de 25 litros por personas. Con lo cual el consumo diario estimado es de 8750 l/día.

La instalación se ubica en Valencia, por lo tanto, la latitud es de 39°. Se considera la inclinación óptima como el mismo valor que la latitud más una corrección de 10°, por lo tanto, la inclinación de los captadores será de 49°.

Se ha preseleccionado un captador comercial de superficie útil 8,08 m<sup>2</sup> y dimensiones 4640x1930x90 mm. Para dicha medida la distancia entre captadores deberá ser de 3,66 m.

Utilizando la hoja de cálculo F-chart y considerando un área de predimensionado igual a la demanda dividida entre 70 se obtienen los siguientes valores:

**Tabla 5. Valores de predimensionado de los captadores solares.**

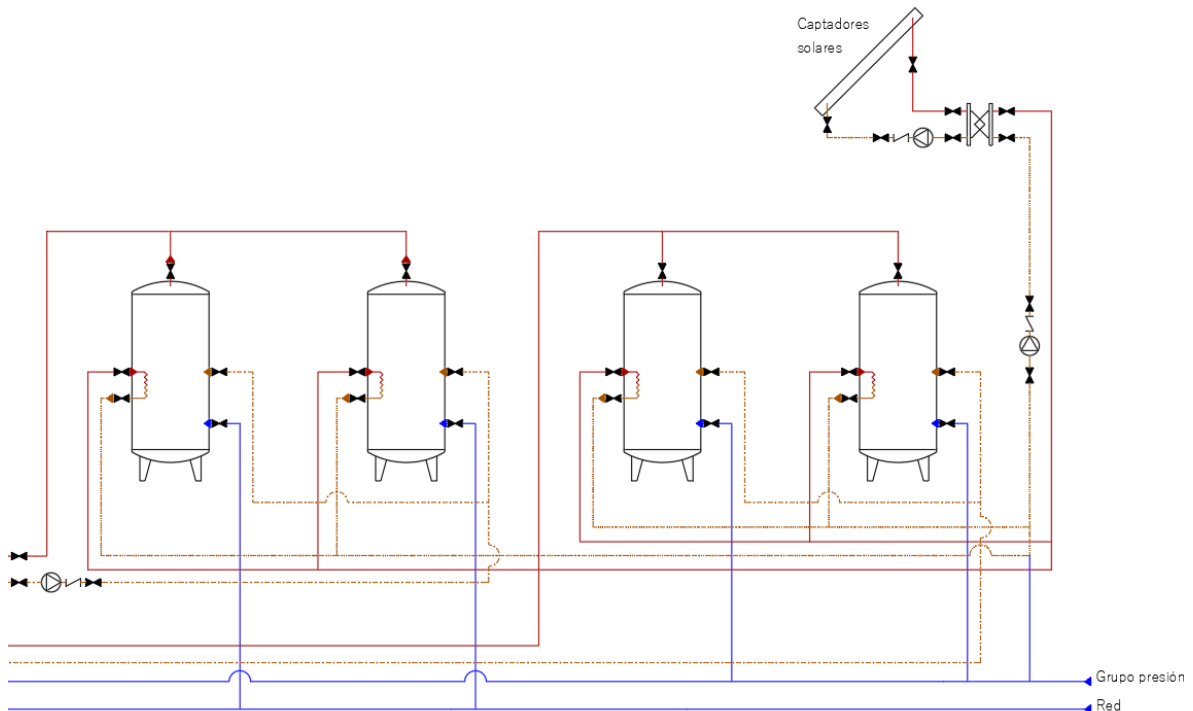
<b>Predimensionado del campo de captadores</b>	
Longitud captadores	1.93 m
Altura de los captadores	1.48 m
Ancho en planta de una fila de captadores	1.29 m
Distancia mínima entre captadores	3.66 m
Ancho mínimo ocupado por fila de captadores	4.94 m
Área de 1 captador	8.08 m <sup>2</sup>
Área predimensionada	125.00 m <sup>2</sup>
Número de captadores predimensionados	16
Área redondeada	129.28 m <sup>2</sup>

Para intentar obtener una relación entre el volumen del acumulador y la superficie de captación, se elige un depósito de 9500 litros. Lo cual da una relación V/S<sub>c</sub> de 73,48.

Como es un volumen muy grande se decide emplear dos depósitos, además, se decide instalar una acumulación para la parte alimentada por presión de red y otro sistema de acumulación para la red alimentada por el grupo de presión. Con lo habrá un total de 4 interacumuladores como se muestra:



Eduardo Solana Manrique



**Figura 12.** Esquema de principio del sistema de captación.

Para calcular cuánto volumen es necesario para cada circuito, se realiza el mismo proceso cambiando la demanda de agua caliente. La red de presión suministra aproximadamente a 128 usuarios, lo que supone un consumo diario de 3200 l/día. Para dicha demanda se requiere un volumen de interacumulador de 3636 litros, se decide emplear dos interacumuladores de 2000 litros cada uno.

Para el caso del circuito alimentado por la presión de red la demanda diaria sería de 5600 l/día y se requiere un volumen de interacumulador de 6060 litros. Se seleccionan pues dos interacumuladores de 3000 litros cada uno.

Ahora el volumen total es de 10 000 litros, lo que haría que la relación  $V/S_c$  sea de 77,35 lo cual sigue siendo un valor aceptable.

La potencia del intercambiador se ha calculado multiplicando la superficie de captación por 500 w/m<sup>2</sup>. Por lo tanto, se requiere un intercambiador de potencia 64,64 kW. Se selecciona un intercambiador de placas de potencia 75 kW.

$$Pot = 500 \cdot S_c = 500 \cdot 129,28 = 64\,640\,W$$

Para el caudal de los circuitos primario y secundario se han considerado 50 l/h por cada m<sup>2</sup> de superficie de captación.

$$Q = 50 \cdot 129,28 = 6464\,l/h$$

A la hora de distribuirse dicho caudal hacia los distintos interacumuladores se considera un caudal proporcional al volumen de cada interacumulador.

Eduardo Solana Manrique

Los resultados del cálculo de las conducciones se muestran en el archivo AutoCAD en forma de tabla. El cálculo se realiza considerando una pendiente hidráulica de 100 mm/m y un factor de fricción de 0,02 en lugar hacerlo mediante velocidades.

Se necesita una bomba recirculadora capaz de impulsar un caudal de 1,8 l/s y vencer una pérdida de carga de 3,14 mca. Se selecciona una bomba que en su punto de funcionamiento otorga 1,814 l/s y una altura de 3,192 mca.

## 2.5 Consumos previstos de las distintas fuentes de energía.

El consumo de energía térmica bruta del edificio es de 101 247 kWh anuales, de los cuales se prevén 72.344 kWh de fuentes de energía renovable.

El consumo eléctrico de la instalación, considerando el grupo de presión que emplea tanto la instalación de A.C.S. como el suministro de agua fría, es de 4,64 kW.

## Referencias

### Figuras

**Figura 1.** Altura en metros de las plantas del edificio.

**Figura 2.** Vista general frontal del edificio de proyecto.

**Figura 3.** Plano de planta baja.

**Figura 4.** Plano de primera planta.

**Figura 5.** Plano de segunda planta.

**Figura 6.** Plano de cubierta.

**Figura 7.** Orientación del edificio de proyecto.

**Figura 8.** Válvula de equilibrado serie 130. (Fuente: catálogo CALEFFI)

**Figura 9.** Esquema de producción A.C.S.

**Figura 10.** Aislamiento para conducciones de A.C.S. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

**Figura 11.** Esquema simplificado de los puntos de consumo de la instalación de A.C.S.

**Figura 12.** Esquema de principio del sistema de captación.

### Tablas

**Tabla 1.** Valores de temperatura media mensuales.

**Tabla 2.** Valores de consumo de A.C.S.

**Tabla 3.** Cuadro resumen de dimensionado de conducciones de impulsión de A.C.S.

**Tabla 4.** Cuadro resumen de dimensionado de conducciones de retorno de A.C.S.

**Tabla 5.** Valores de predimensionado de los captadores solares.

SOLANA  
MANRIQUE  
EDUARDO -  
22597838Q

Firmado digitalmente  
por SOLANA  
MANRIQUE EDUARDO -  
22597838Q  
Fecha: 2020.09.09  
12:40:29 +02'00'

Anexo III – Instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales (*Justificación del cumplimiento del CTE DB HS5*)

## ÍNDICE

<b>1. Memoria descriptiva .....</b>	<b>2</b>
1.1 Objeto y antecedentes .....	2
1.2 Legislación aplicable.....	2
1.3 Descripción de la instalación.....	2
1.4 Características de la instalación .....	2
1.4.1 Materiales .....	2
1.4.2 Red de aguas residuales.....	2
1.4.3 Red de aguas pluviales .....	5
1.4.4 Acometidas.....	6
1.4.5 Ventilaciones .....	7
<b>2. Cálculos justificativos .....</b>	<b>7</b>
2.1 Bases de cálculo .....	7
2.1.1 Red de aguas residuales.....	7
2.1.2 Red de agua pluviales.....	8
2.2 Dimensionado .....	11
2.2.1 Red de aguas residuales.....	11
2.2.2 Red de agua pluviales.....	14

## 1. Memoria descriptiva

### 1.1 Objeto y antecedentes

El objeto de este proyecto es el diseño y cálculo de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales, así como justificar, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

### 1.2 Legislación aplicable

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas.

Ley 2/1992, de 26 de marzo, de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad Valenciana.

### 1.3 Descripción de la instalación

La red de evacuación es tipo separativa, de modo que existen dos redes diferenciadas, una de aguas residuales (aguas negras y grises) y otra de aguas pluviales (aguas blancas). Cada red cuenta con su propia acometida y sistema de ventilación.

La evacuación de aguas residuales cuenta con botes sifónicos en los cuartos húmedos para todos los aparatos sanitarios, a excepción de urinarios, inodoros, lavaderos y vertederos que cuentan con sus propios sistemas de sifón.

La instalación cuenta con un sistema de ventilación para limitar las fluctuaciones de presión en el sistema de tuberías de descarga. La ventilación primaria evacua el aire en las bajantes para evitar sobrepresiones y subpresiones durante su funcionamiento. La ventilación secundaria evita el exceso de presión en la base de la bajante.

### 1.4 Características de la instalación

#### 1.4.1 Materiales

La conducciones empleadas son tuberías comerciales de PVC liso de la serie SN-4. Las arquetas se construyen con fábrica de ladrillo cerámico macizo, sobre solera de hormigón en masa, formación de pendiente mínima del 2%, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Disponen también de colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

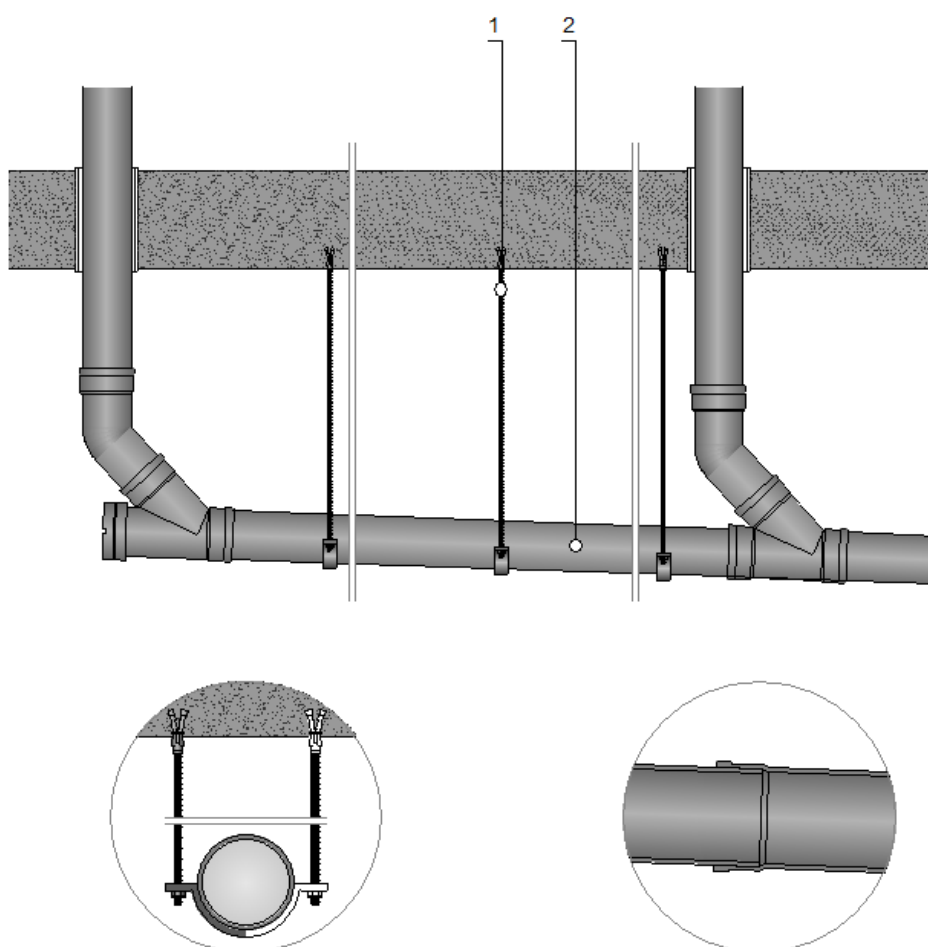
#### 1.4.2 Red de aguas residuales

Los diámetros de los sifones y derivaciones de cada aparato atienden a los valores mostrados en la **Tabla 1**. Para simplificar el trazado de la red, cada aparato dispone de un sifón individual en lugar de disponer botes sifónicos.

**Tabla 1.** Diámetros mínimos sifones y derivaciones según HS5.

Tipo de aparato sanitario	Diámetro mínimo derivación para uso público (mm)
Lavabo	32
Ducha	40
Inodoro	100
Urinario	40
Lavadero	40
Vertedero	100

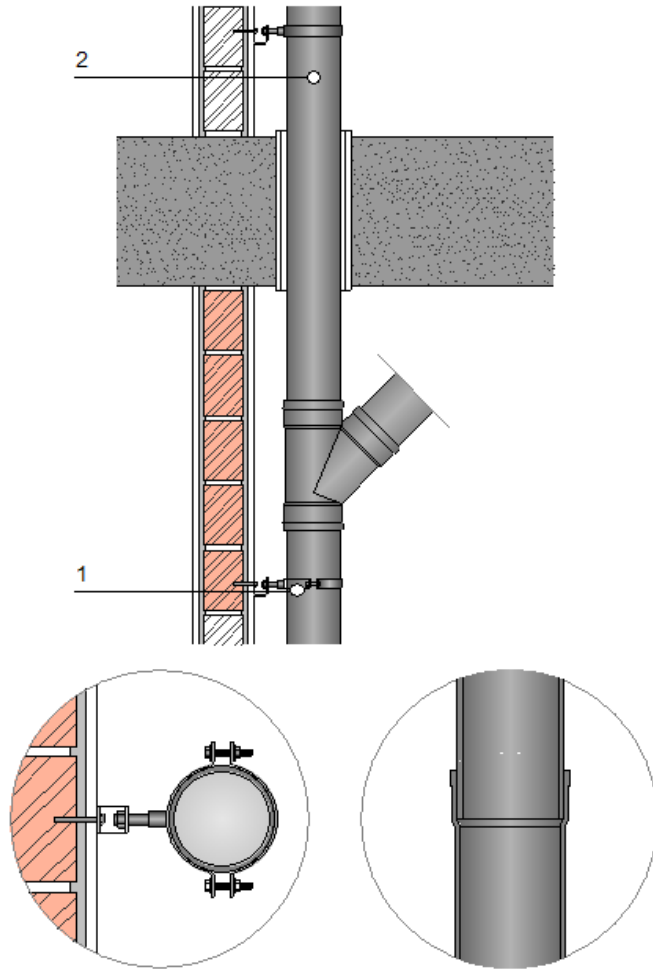
Los colectores colgados y ramales colectores se han calculado para tener una pendiente de entre 1% y el 4% y funcionar de forma que el volumen ocupado sea media sección, hasta un máximo de tres cuartos de la sección tal y como establece el HS5 en el apartado 4.1.3. Dichas conducciones se disponen bajo forjado (**Figura 1**).



**Figura 1.** Colector suspendido. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

1. Sistema de sujeción para tuberías de PVC.
2. Tubería de PVC liso.

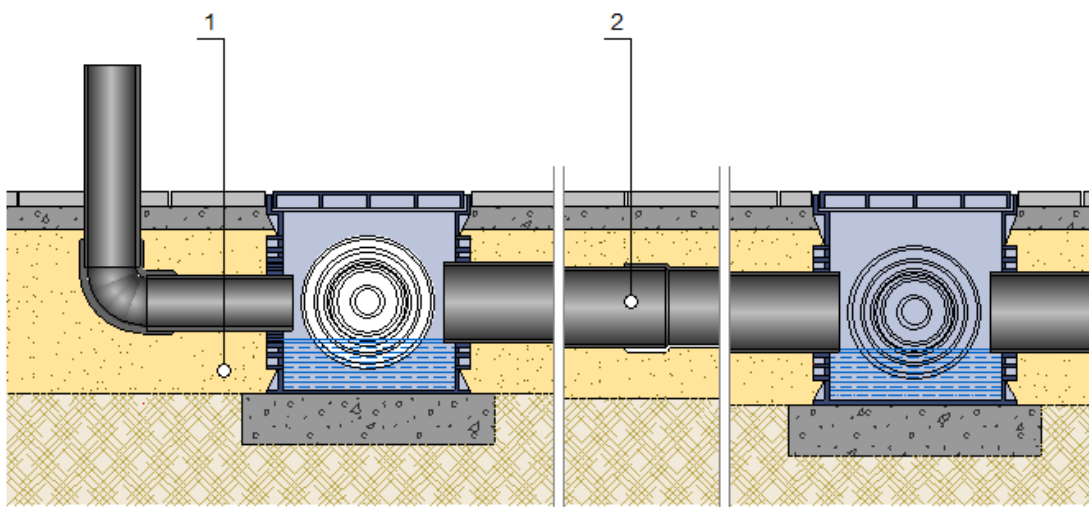
Las bajantes disponen de elementos de sujeción entre forjados garantizando que queden aplomadas y fijas a la obra. Dicha fijación se realiza mediante abrazaderas (**Figura 2**). Las conducciones se mantienen a una cierta distancia de los paramentos para la realización de inspecciones y mantenimiento.



**Figura 2.** Fijación de bajantes. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

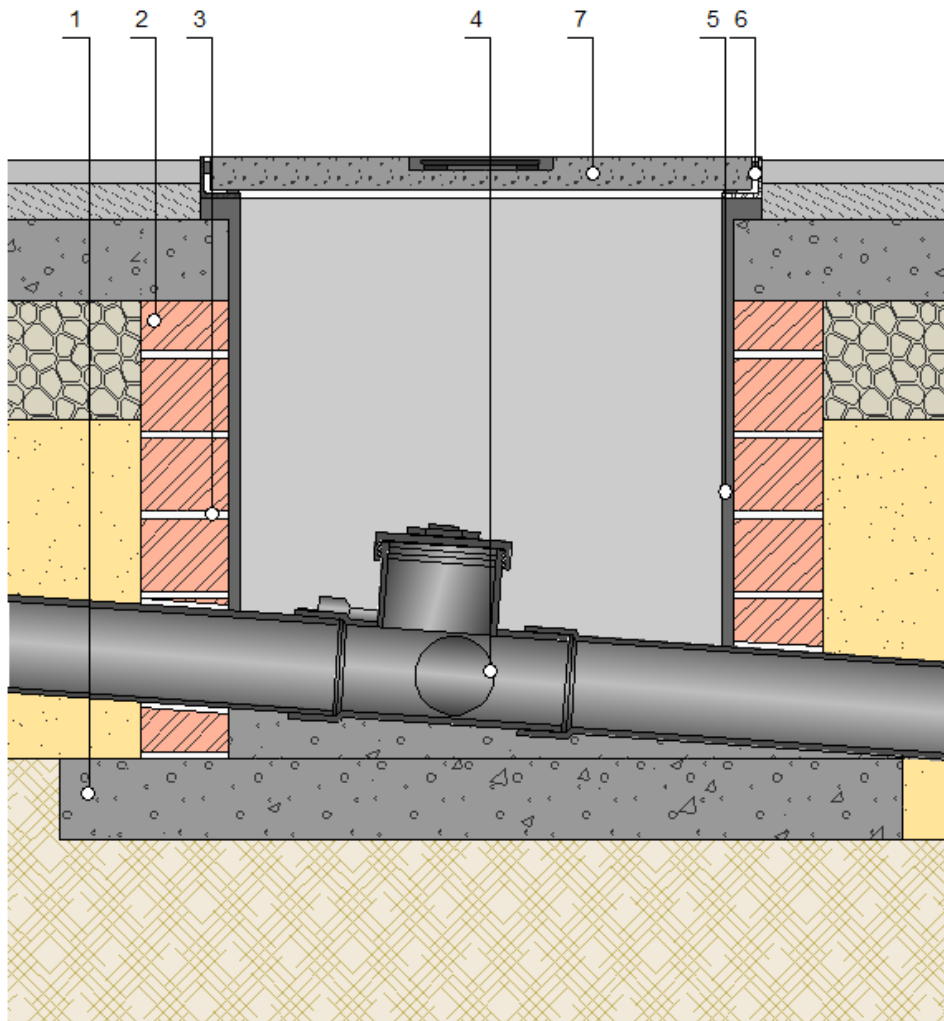
1. Sistema de abrazadera para sujeción.
2. Tubería de PVC liso.

Los colectores enterrados se disponen en zanjas y una pendiente mínima del 2% (**Figura 3**). Se disponen arquetas dispuestas sobre cemento de hormigón con tapa practicable tal (**Figura 4**).



**Figura 3.** Colector enterrado. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

1. Arena de 0 a 5 mm de diámetro.
2. Tubo de PVC liso para saneamiento enterrado.



**Figura 4.** Arqueta de obra de fábrica. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

1. Hormigón en masa.
2. Ladrillo cerámico macizo para revestir.
3. Mortero para albañilería.
4. Colector conexión PVC con tapa de registro.
5. Mortero para albañilería.
6. Angulares y chapas metálicas para cierre hermético al paso de olores.
7. Tapa de hormigón prefabricada.

#### 1.4.3 Red de aguas pluviales

Se disponen áreas de drenaje en las superficies de cubiertas. Dichas áreas disponen de un número de sumideros en función del tamaño de las áreas, atendiendo a lo establecido en el apartado 4.2.1 del HS5.

**Tabla 2.** Número de sumideros en función de la superficie de cubierta (Tabla 4.6 HS5)

Superficie de cubierta (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

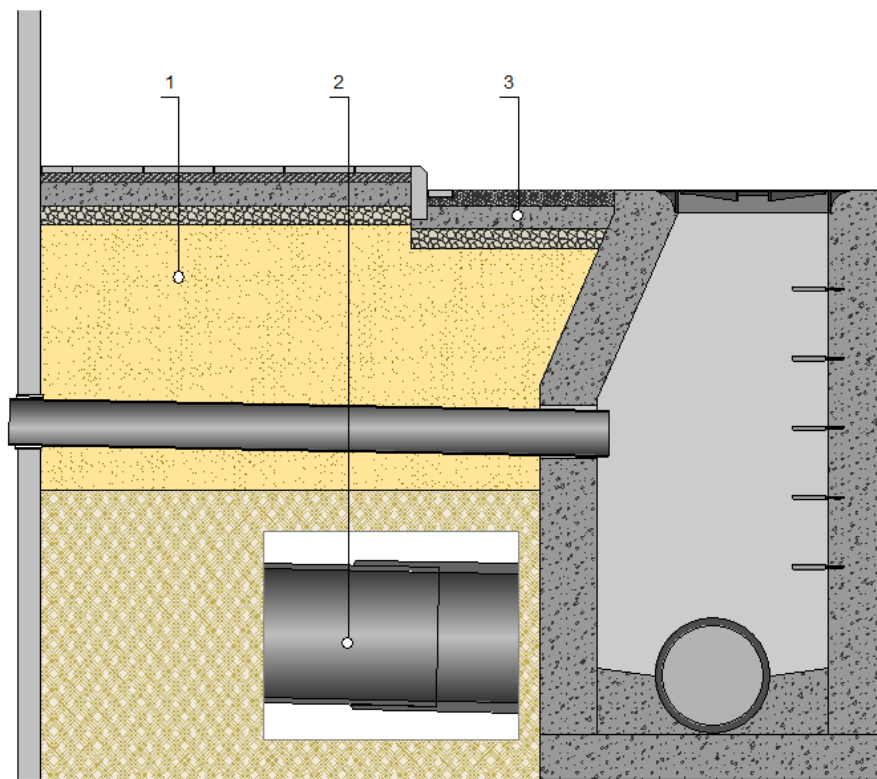
Para evitar que los colectores enterrados alcansasen grandes profundidades, debido a la pendiente y longitud de los mismos, se han dispuesto colectores colgados en las distintas plantas para reducir la longitud de los tramos enterrados en el nivel de cimentación.

El sistema de ramales colectores y colectores, tanto colgados como enterrados, siguen el mismo esquema de montaje que los descritos para la red de aguas residuales. Así como los criterios seguidos para las derivaciones individuales de cada sumidero.

#### 1.4.4 Acometidas

Para la evacuación de aguas residuales a la red general del municipio, se emplea una conducción de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal  $4 \text{ kN/m}^2$ , de 200 mm de diámetro exterior (**Figura 5**).

La evacuación de aguas pluviales dispone de un sistema de las mismas características, salvo por el diámetro de la conducción que es de 250 mm.

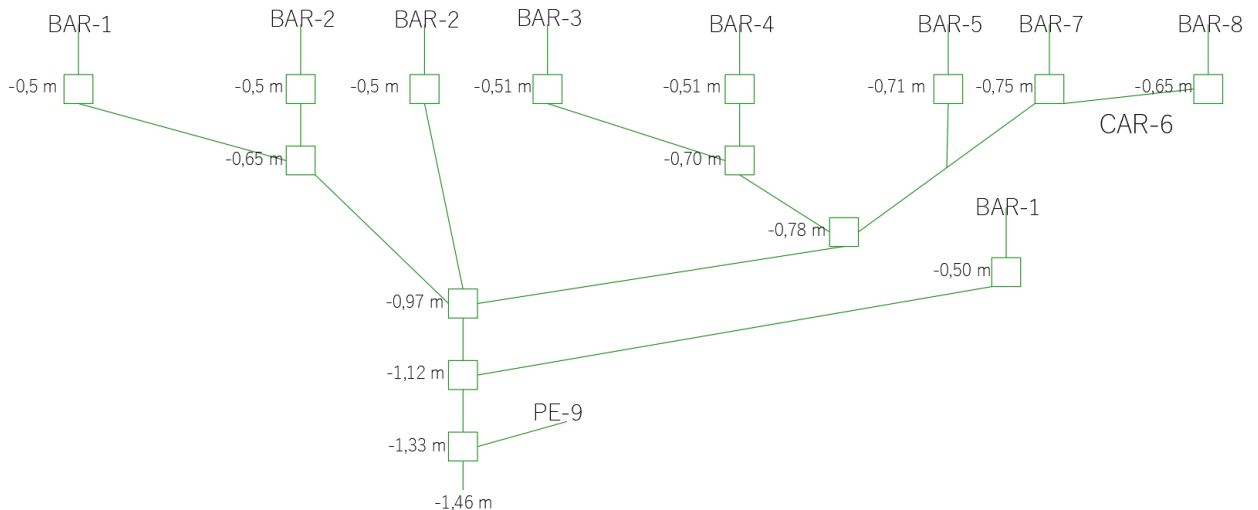


**Figura 5.** Esquema de acometida para red de evacuación. (Fuente: Arquímedes. Versión campus)

1. Arena de 0 a 5 mm de diámetro.
2. Tubo de PVC liso para saneamiento enterrado.
3. Hormigón en masa.

Teniendo en cuenta la longitud y pendiente de las condiciones, el fondo útil de las arquetas debe ubicarse a la cota sobre la solera que se indica en **Figura 6**. La acometida con la línea general de la red de saneamiento pública se encuentra a 1,46 m bajo la rasante de la calzada de la vía pública.





**Figura 6.** Indicación de cota de las diferentes arquetas.

### 1.4.5 Ventilaciones

El sistema de ventilación primaria dispuesto consiste en la prolongación de las propias bajantes hasta sobrepasar 1,30 m la superficie de cubierta en caso de que ésta no se transitable. En las zonas transitables de cubierta dicha prolongación es de 2 m.

El sistema de ventilación secundaria consiste en un conducto paralelo a la bajante conectado a ésta en su punto superior e inferior. La conexión en la parte superior se realiza a más de 1 m por encima del último aparato sanitario y en la parte inferior se conecta al colector de la red horizontal en el punto más cercano posible. El diámetro de la ventilación secundaria es uniforme en todo su recorrido y atienden a la siguiente tabla.

**Tabla 3.** Diámetros de la columna de ventilación secundaria (Tabla 4.11 HS5)

Diámetro de la bajante (mm)	Diámetro de la columna de ventilación secundaria (mm)
40	32
50	32
63	40
75	40
90	50
110	63
125	75
160	90
200	110

## 2. Cálculos justificativos

### 2.1 Bases de cálculo

#### 2.1.1 Red de aguas residuales

Se ha determinado un caudal de diseño para cada aparato (**Tabla 4**) y una simultaneidad tal que considere el uso simultaneo de todas las duchas, para el resto de aparatos y el conjunto de duchas con los mismos se ha empleado el siguiente coeficiente de simultaneidad:

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0,035 \cdot 4 \cdot [1 + \log(\log(n))]$$

**Tabla 4.** Caudal correspondiente a los distintos aparatos sanitarios.

Tipo de aparato sanitario	Caudal (l/s)
Lavabo	0,75
Ducha	0,50
Inodoro	1,50
Urinario	1,00
Lavadero	1,00
Vertedero	1,50

Para el dimensionado de conducciones y la comprobación de los diámetros de las conducciones horizontales se ha realizado empleando la fórmula de Manning y así verificar las exigencias del CTE en cuanto a pendiente y grado de llenado.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Donde:

Q es el caudal (m<sup>3</sup>/s).

n coeficiente de Manning (para tuberías de PVC se ha considerado un valor de 0,009).

A área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>).

R<sub>h</sub> es el radio hidráulico (m).

i es la pendiente (m/m).

Para la comprobación de tuberías verticales se ha empleado la fórmula de Dawson y Hunter.

$$Q = 3,15 \cdot 10^4 \cdot r^{5/3} \cdot D^{8/3}$$

Donde:

Q es el caudal (l/s).

r grado de llenado.

D diámetro de la conducción (mm).

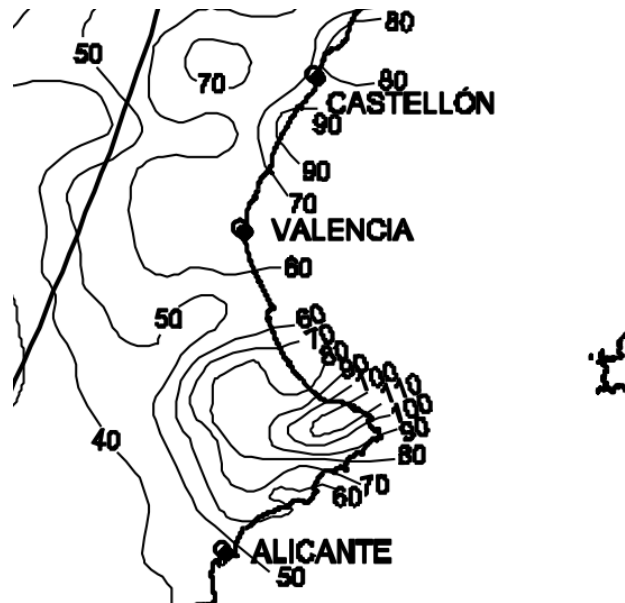
### 2.1.2 Red de aguas pluviales

El dimensionado de la red de aguas pluviales se ha realizado empleando el método de las superficies a evacuar, en el cuál en lugar de calcular caudales se dimensionan los conductos en función de la intensidad pluviométrica del emplazamiento y la superficie de aguas que debe evacuar el conducto.

La intensidad pluviométrica se ha obtenido tal y como establece el Apéndice B del HS5. En función de la isoyeta y de la zona pluviométrica se determina el valor de la intensidad pluviométrica. El proyecto al ubicarse en la ciudad de Valencia se encuentra entre las isoyetas 60 y 70, por lo que se considera un valor medio de 65. Valencia forma parte de la zona B, por lo que interpolando valores en la tabla 33 extraída del CTE se obtiene que la intensidad pluviométrica para este proyecto es de 142 mm/h.

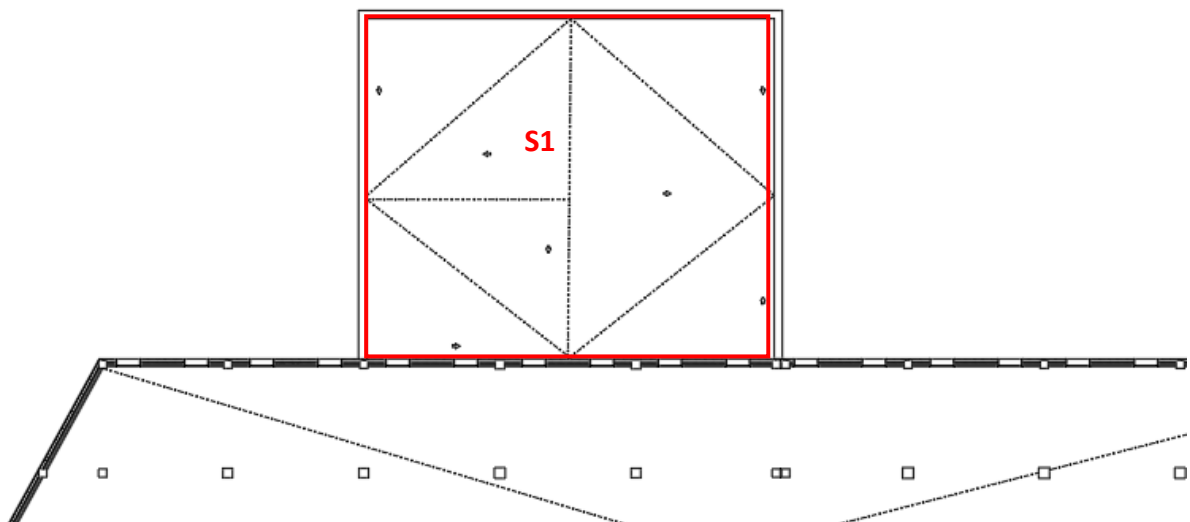
**Tabla 5. Valores de intensidad pluviométrica (CTE HS5)**

	Intensidad Pluviométrica $i$ (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265



**Figura 7. Extracto de mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. (CTE HS5)**

Los valores de los diámetros de las conducciones horizontales se han obtenido del mismo modo que la red de aguas residuales.



**Figura 8. Superficies de drenaje planta 1.**

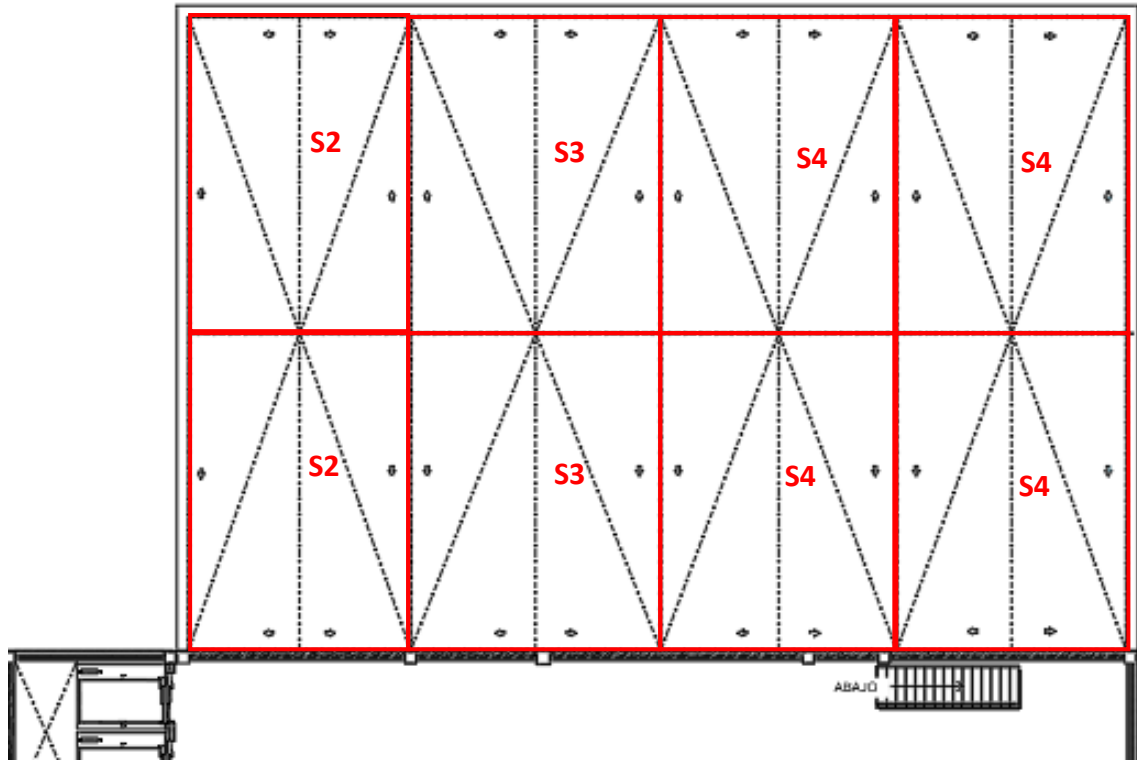


Figura 9. Superficies de drenaje planta 2.

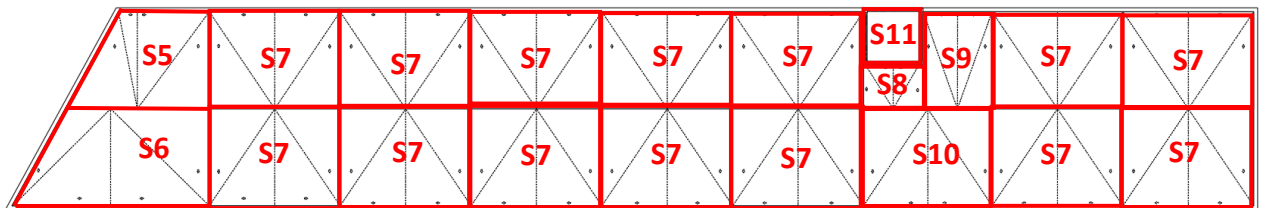


Figura 10. Superficies de drenaje cubierta.

Tabla 6. Superficies de drenaje y caudales correspondientes.

Superficie drenaje	A(m <sup>2</sup> )	Qdiseño(l/s)
S1	184,9	6,85
S2	48,9	1,81
S3	55,1	2,04
S4	52,1	1,93
S5	66,5	2,46
S6	96,7	3,58
S7	74	2,74
S8	15,3	0,57
S9	39,1	1,45
S10	72,8	2,70
S11	14,6	0,54

## 2.2 Dimensionado

### 2.2.1 Red de aguas residuales

A la hora de dimensionar se han tenido en cuenta ciertos requisitos mínimos y máximos que deben cumplir los elementos de la instalación.

En las tuberías horizontales se ha verificado que el diámetro mínimo fuese de 32 mm y la pendiente tuviese valores de entre el 1% y el 4%. También se ha verificado que el grado de llenado no supere el 50% y la velocidad en la conducción fuese superior a 0,6 m/s para garantizar condiciones de autolimpieza.

A continuación, se muestra los resultados de dimensionado de los diferentes colectores, bajantes y pequeñas evacuaciones de la instalación.

**Tabla 7.** Resultados de dimensionado bajantes de aguas residuales.

ID	Qdiseño(l/s)	DN	r	Agua (m <sup>2</sup> )	v(m/s)	DN ventilación
BAR-1	4	PVC 90	24.18%	0.0013	2.99	PVC 50
BAR-2	3.53	PVC 110	16.04%	0.0013	2.61	PVC 63
BAR-3	4.5	PVC 110	18.55%	0.0015	2.88	PVC 63
BAR-4	4.85	PVC 90	27.14%	0.0015	3.22	PVC 50
BAR-5	4.65	PVC 90	26.46%	0.0015	3.17	PVC 50
BAR-6	3.2	PVC 75	28.97%	0.0011	2.95	PVC 40
BAR-7	4.2	PVC 90	24.90%	0.0014	3.04	PVC 50
BAR-8	5.6	PVC 90	29.59%	0.0016	3.42	PVC 50

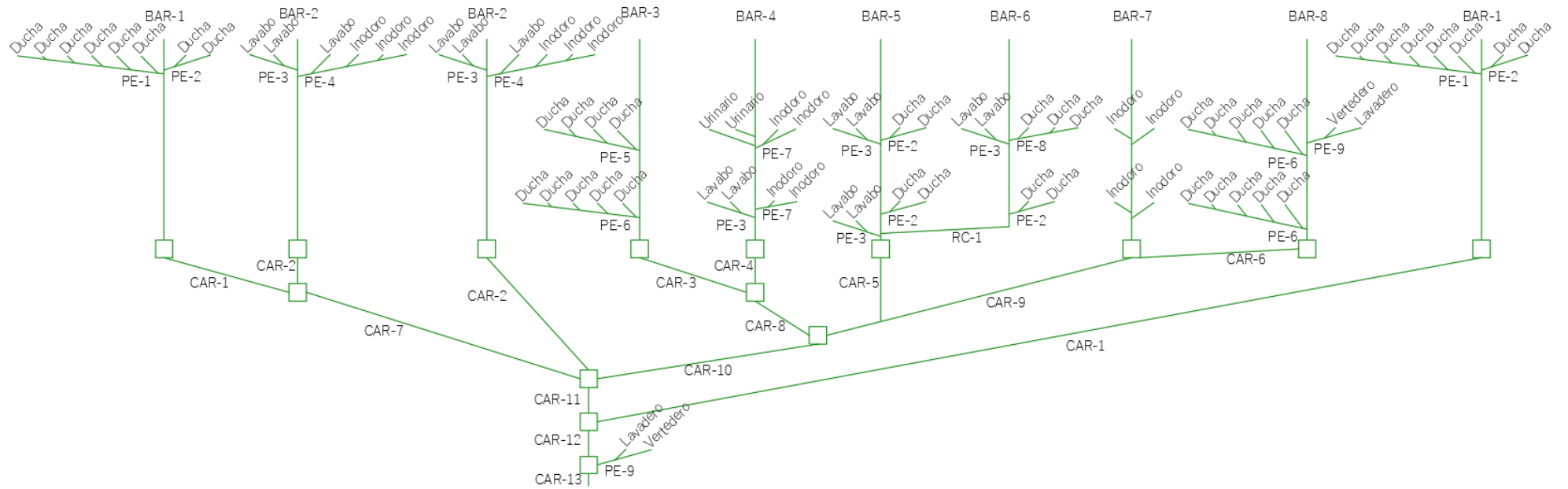
(Nota: al margen de los resultados obtenidos, se ha modificado los diámetros a fin de mantener una continuidad en las conducciones sin que haya un diámetro mayor precediendo a uno menor)

**Tabla 8. Resultados de dimensionado colectores de aguas residuales (pendiente de diseño 2%).**

ID	Qdiseño (l/s)	DN	Qlleno (l/s)	Vlleno (m/s)	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
CAR-1	4	PVC 110	10.43	1.23	0.3832973	0.426	0.93	42.6	1.15132461
CAR-2	3.53	PVC 110	10.43	1.23	0.33825987	0.394	0.9	39.4	1.11418511
CAR-3	4.5	PVC 110	10.43	1.23	0.43120946	0.458	0.96	45.8	1.18846412
CAR-4	4.85	PVC 110	10.43	1.23	0.46474797	0.476	0.98	47.6	1.21322379
CAR-5	4.86	PVC 110	10.43	1.23	0.46570622	0.476	0.98	47.6	1.21322379
CAR-6	5.6	PVC 125	14.96	1.35	0.3741657	0.42	0.93	42	1.25993385
CAR-7	5.81	PVC 125	14.96	1.35	0.38819691	0.426	0.93	42.6	1.25993385
CAR-8	6.86	PVC 125	14.96	1.35	0.45835298	0.47	0.97	47	1.31412456
CAR-9	9.9	PVC 160	29.01	1.59	0.34131398	0.401	0.91	40.1	1.45460627
CAR-10	14	PVC 160	29.01	1.59	0.48266623	0.488	0.99	48.8	1.58248374
CAR-11	18.9	PVC 200	52.73	1.85	0.35837322	0.407	0.92	40.7	1.70766695
CAR-12	20.3	PVC 200	52.73	1.85	0.38491939	0.426	0.93	42.6	1.72622855
CAR-13	21.18	PVC 200	52.73	1.85	0.40160555	0.439	0.95	43.9	1.76335174

**Tabla 9. Resultados de dimensionado pequeñas evacuaciones de aguas residuales (pendiente de diseño 3%).**

ID	Q diseño (l/s)	DN	Qlleno (l/s)	Vlleno (m/s)	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
PE-1	2.5	PVC 90	7.30	1.31	0.34217746	0.401	0.91	40.1	1.19972456
PE-2	1	PVC 63	2.59	1.01	0.38493719	0.426	0.93	42.6	0.94678961
PE-3	1.5	PVC 75	4.32	1.15	0.34690975	0.401	0.91	40.1	1.05227217
PE-4	4.7	PVC 110	12.78	1.51	0.3677291	0.414	0.92	41.4	1.39491678
PE-5	2	PVC 75	4.32	1.15	0.46254633	0.476	0.98	47.6	1.13321619
PE-6	2.5	PVC 90	12.78	1.31	0.34217746	0.401	0.91	40.1	1.19972456
PE-7	3	PVC 110	7.30	1.31	0.41061295	0.445	0.95	44.5	1.25245971
PE-8	1.5	PVC 75	4.32	1.15	0.34690975	0.401	0.91	40.1	1.05227217
PE-9	2.5	PVC 90	7.30	1.31	0.34217746	0.401	0.91	40.1	1.19972456
RC-1	3.2	PVC 90	7.30	1.31	0.43798715	0.458	0.96	45.8	1.26564349



**Figura 11.** Esquema de evacuación de aguas residuales.

### 2.2.2 Red de agua pluviales

Los cálculos realizados para el cálculo y dimensionado de conducciones de la red de aguas pluviales atiende al mismo proceso y bases de cálculo empleados en la red de aguas residuales.

**Tabla 10.** Resultados de dimensionado bajantes de aguas pluviales.

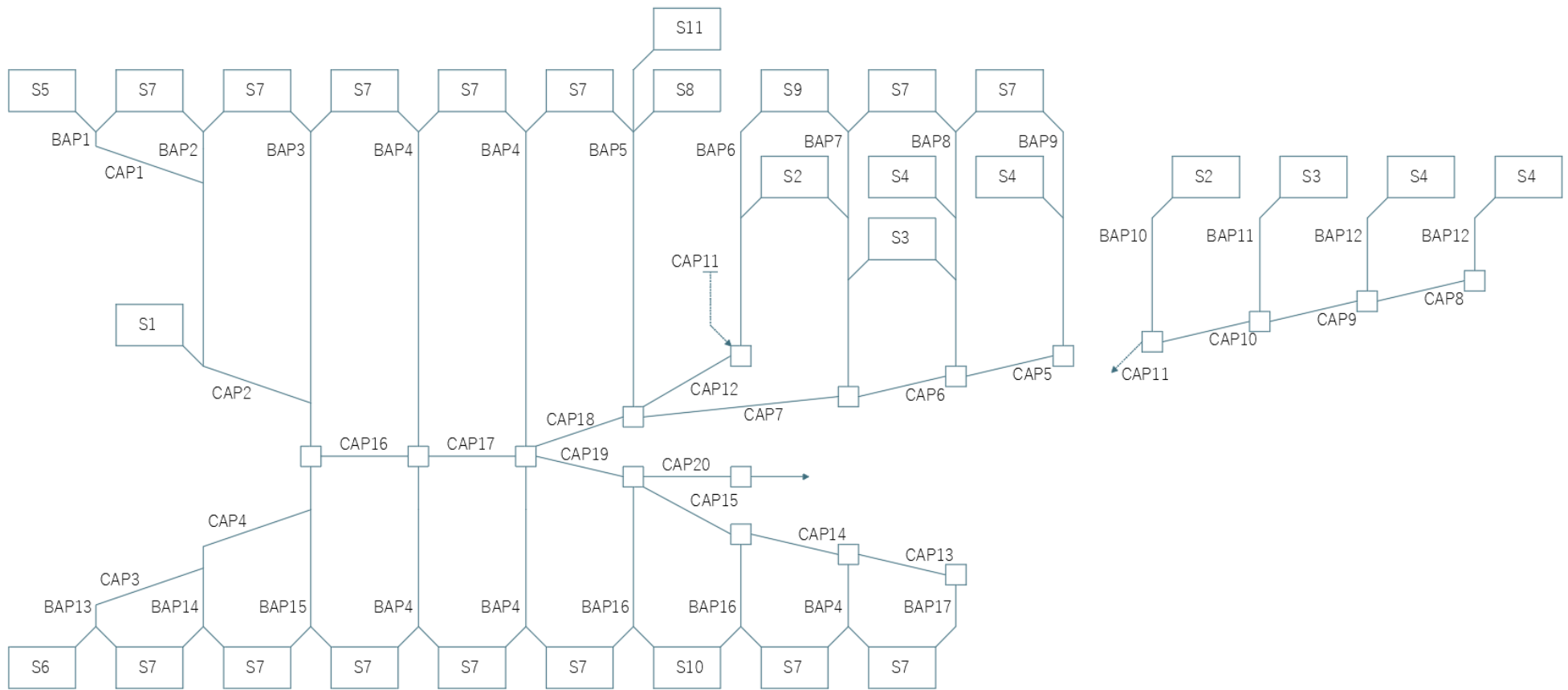
CONDUCTO	Qdiseño(l/s)	DN	r	Agua (m2)	v(m/s)
<b>BAP-1</b>	3.83	PVC 75	0.323	0.0012	3.17
<b>BAP-2</b>	13.42	PVC 125	0.288	0.0032	4.22
<b>BAP-3</b>	16.16	PVC 125	0.322	0.0036	4.55
<b>BAP-4</b>	2.74	PVC 75	0.264	0.0010	2.78
<b>BAP-5</b>	2.48	PVC 75	0.249	0.0009	2.67
<b>BAP-6</b>	1.63	PVC 63	0.262	0.0007	2.43
<b>BAP-7</b>	3	PVC 75	0.279	0.0010	2.88
<b>BAP-8</b>	5.69	PVC 90	0.299	0.0017	3.44
<b>BAP-9</b>	3.3	PVC 75	0.295	0.0011	2.99
<b>BAP-10</b>	1.81	PVC 63	0.279	0.0007	2.54
<b>BAP-11</b>	2.04	PVC 63	0.300	0.0008	2.66
<b>BAP-12</b>	1.93	PVC 63	0.290	0.0007	2.60
<b>BAP-13</b>	4.95	PVC 90	0.275	0.0015	3.25
<b>BAP-14</b>	7.69	PVC 110	0.256	0.0022	3.57
<b>BAP-15</b>	10.43	PVC 110	0.307	0.0026	4.03
<b>BAP-16</b>	2.72	PVC 75	0.263	0.0010	2.77
<b>BAP-17</b>	1.37	PVC 63	0.236	0.0006	2.27

(Nota: al margen de los resultados obtenidos, se ha modificado los diámetros a fin de mantener una continuidad en las conducciones sin que haya un diámetro mayor precediendo a uno menor)



**Tabla 11. Resultados de dimensionado colectores de aguas pluviales (pendiente de diseño 2%).**

CONDUCTO	Q diseño	DN	Qlleno (l/s)	Vlleno (m/s)	Q/Qlleno	y/D	V/Vlleno	y/D(%)	V (m/s)
<b>CAP-1</b>	3.83	PVC 90	5.97	1.08	0.64	0.587	1.05	58.7	1.13
<b>CAP-2</b>	13.42	PVC 125	14.97	1.35	0.90	0.781	1.07	78.1	1.45
<b>CAP-3</b>	4.95	PVC 90	5.97	1.08	0.83	0.717	1.08	71.7	1.16
<b>CAP-4</b>	7.69	PVC 110	10.44	1.24	0.74	0.646	1.07	64.6	1.32
<b>CAP-5</b>	3.30	PVC 90	5.97	1.08	0.55	0.531	1.02	53.1	1.10
<b>CAP-6</b>	8.99	PVC 110	10.44	1.24	0.86	0.747	1.07	74.7	1.32
<b>CAP-7</b>	11.99	PVC 125	14.97	1.35	0.80	0.697	1.07	69.7	1.45
<b>CAP-8</b>	1.93	PVC 110	10.44	1.24	0.18	0.285	0.77	28.5	0.95
<b>CAP-9</b>	3.86	PVC 110	10.44	1.24	0.37	0.414	0.92	41.4	1.14
<b>CAP-10</b>	5.90	PVC 110	10.44	1.24	0.57	0.537	1.02	53.7	1.26
<b>CAP-11</b>	7.71	PVC 110	10.44	1.24	0.74	0.646	1.07	64.6	1.32
<b>CAP-12</b>	9.34	PVC 110	10.44	1.24	0.89	0.775	1.07	77.5	1.32
<b>CAP-13</b>	1.37	PVC 110	10.44	1.24	0.13	0.241	0.7	24.1	0.87
<b>CAP-14</b>	4.11	PVC 110	10.44	1.24	0.39	0.433	0.94	43.3	1.16
<b>CAP-15</b>	6.83	PVC 110	10.44	1.24	0.65	0.594	1.05	59.4	1.30
<b>CAP-16</b>	47.70	PVC 200	52.74	1.86	0.90	0.786	1.07	78.6	1.99
<b>CAP-17</b>	53.18	PVC 250	95.46	2.15	0.56	0.531	1.02	53.1	2.20
<b>CAP-18</b>	21.33	PVC 160	29.01	1.60	0.74	0.646	1.07	64.6	1.71
<b>CAP-19</b>	74.51	PVC 250	95.46	2.15	0.78	0.682	1.07	68.2	2.30
<b>CAP-20</b>	84.06	PVC 250	95.46	2.15	0.88	0.766	1.07	76.6	2.30



**Figura 12.** Esquema de evacuación de aguas residuales.

## Referencias

### Figuras

**Figura 1.** Colector suspendido.

**Figura 2.** Fijación de bajantes.

**Figura 3.** Colector enterrado.

**Figura 4.** Arqueta de obra de fábrica.

**Figura 5.** Esquema de acometida para red de evacuación.

**Figura 6.** Indicación de cota de las diferentes arquetas.

**Figura 7.** Extracto de mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. (CTE HS5)

**Figura 8.** Superficies de drenaje planta 1.

**Figura 9.** Superficies de drenaje planta 2.

**Figura 10.** Superficies de drenaje cubierta.

**Figura 11.** Esquema de evacuación de aguas residuales.

**Figura 12.** Esquema de evacuación de aguas residuales.

### Tablas

**Tabla 1.** Diámetros mínimos sifones y derivaciones según HS5.

**Tabla 2.** Número de sumideros en función de la superficie de cubierta (Tabla 4.6 HS5)

**Tabla 3.** Diámetros de la columna de ventilación secundaria (Tabla 4.11 HS5)

**Tabla 4.** Caudal correspondiente a los distintos aparatos sanitarios.

**Tabla 5.** Valores de intensidad pluviométrica (CTE HS5).

**Tabla 6.** Superficies de drenaje y caudales correspondientes.

**Tabla 7.** Resultados de dimensionado bajantes de aguas residuales.

**Tabla 8.** Resultados de dimensionado colectores de aguas residuales (pendiente de diseño 2%).

**Tabla 9.** Resultados de dimensionado pequeñas evacuaciones de aguas residuales (pendiente de diseño 3%).

**Tabla 10.** Resultados de dimensionado bajantes de aguas pluviales.

**Tabla 11.** Resultados de dimensionado colectores de aguas pluviales (pendiente de diseño 2%).

**SOLANA  
MANRIQUE  
EDUARDO -  
22597838Q**

Firmado digitalmente  
por SOLANA  
MANRIQUE EDUARDO  
- 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09  
12:44:14 +02'00'

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

## II. PRESUPUESTO

### Cuadro de precios mano de obra

Núm. Código	Denominación	Precio (€)	Horas	Total (€)
1 mo043	Oficial 1ª ferrallista.	19,370	491,086 h	9.507,14
2 mo044	Oficial 1ª encofrador.	19,370	2.835,332 h	54.916,15
3 mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,370	241,776 h	4.691,50
4 mo006	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	19,110	19,754 h	377,45
5 mo008	Oficial 1ª fontanero.	19,110	346,591 h	6.624,90
6 mo009	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	19,110	103,056 h	1.969,44
7 mo011	Oficial 1ª montador.	19,110	45,451 h	867,97
8 mo016	Oficial 1ª instalador de aparatos elevadores.	19,110	118,286 h	2.260,44
9 mo054	Oficial 1ª montador de aislamientos.	19,110	464,545 h	8.872,85
10 mo005	Oficial 1ª instalador de climatización.	19,110	94,559 h	1.807,03
11 mo004	Oficial 1ª calefactor.	19,110	55,076 h	1.052,34
12 mo003	Oficial 1ª electricista.	19,110	0,247 h	4,72
13 mo038	Oficial 1ª pintor.	18,560	14,369 h	267,01
14 mo033	Oficial 1ª yesero.	18,560	14,257 h	264,70
15 mo029	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	18,560	251,619 h	4.661,91
16 mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	18,560	3.574,015 h	66.324,18
17 mo020	Oficial 1ª construcción.	18,560	770,011 h	14.290,31
18 mo090	Ayudante ferrallista.	18,290	497,839 h	9.099,55
19 mo091	Ayudante encofrador.	18,290	2.881,955 h	52.710,61
20 mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,290	1.011,250 h	18.497,40
21 mo112	Peón especializado construcción.	17,590	11,174 h	196,54
22 mo071	Ayudante yesero.	17,530	7,115 h	124,79
23 mo067	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	17,530	251,619 h	4.408,30
24 mo080	Ayudante montador.	17,530	41,471 h	727,46
25 mo078	Ayudante construcción en trabajos de albañilería.	17,530	234,453 h	4.110,57
26 mo101	Ayudante montador de aislamientos.	17,530	464,545 h	8.148,55
27 mo103	Ayudante calefactor.	17,500	54,627 h	957,04
28 mo104	Ayudante instalador de climatización.	17,500	94,559 h	1.654,85
29 mo105	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,500	19,754 h	345,70
30 mo107	Ayudante fontanero.	17,500	199,170 h	3.485,21

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

31 mo108	Ayudante instalador de captadores solares.	17,500	103,056 h	1.803,52
32 mo085	Ayudante instalador de aparatos elevadores.	17,500	118,286 h	2.070,00
33 mo113	Peón ordinario construcción.	17,280	1.737,864 h	30.064,14
34 mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	17,280	1.797,120 h	31.039,42
35 mo120	Peón Seguridad y Salud.	17,280	0,203 h	3,51
<b>Total mano de obra:</b>				<b>348.207,20</b>

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

**Cuadro de precios de maquinaria**

Núm. Código	Denominación	Precio (€)	Horas	Total (€)
1 mq07gto030g	Montaje y desmontaje de grúa torre para transporte de materiales de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta.	3.760,000	1,011 Ud	3.801,36
2 mq07gto010g	Alquiler mensual de grúa torre para transporte de materiales de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta, incluso telemando, mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	1.387,000	1,011 Ud	1.402,26
3 mq07gto020g	Transporte y retirada de grúa torre para transporte de materiales de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta.	1.035,000	1,011 Ud	1.046,39
4 mq04res010doa	Carga y cambio de contenedor de 7 m <sup>3</sup> , para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y canon de vertido por entrega de residuos.	258,020	10,750 Ud	2.773,70
5 mq06bhe010	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	170,000	7,828 h	1.330,76
6 mq07ple010ff	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	120,600	1,011 Ud	121,93
7 mq07ple020ff	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo.	120,000	1,011 Ud	121,32
8 mq04cab010e	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	42,230	158,760 h	6.703,20
9 mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	40,230	84,165 h	3.395,10
10 mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170	5,740 h	229,59
11 mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080	33,648 h	1.345,90
12 mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520	131,330 h	4.795,13
13 mq04cab010a	Camión basculante de 8 t de carga, de 132 kW.	30,900	49,516 h	1.531,90
14 mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,500	162,431 h	1.546,03
15 mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	109,048 h	1.009,83
16 mq06pym010	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup> /h.	7,960	248,776 h	1.975,62
17 mq05pdm110	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,920	2,072 h	14,34
18 mq05pdm010b	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	6,900	1,089 h	7,52
19 mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,390	517,064 h	3.308,24

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

20 mq13ats011j	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de montaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 20 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	4,510	303,381 Ud	1.368,25
21 mq05mai030	Martillo neumático.	4,080	5,668 h	23,12
22 mq05pdm010a	Compresor portátil eléctrico 2 m <sup>3</sup> /min de caudal.	3,810	0,435 h	1,66
23 mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	40,096 h	140,18
24 mq13ats012j	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 20 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	3,090	303,381 Ud	937,45
25 mq13ats013j	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de transporte a obra y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 20 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	1,920	303,381 Ud	582,49
26 mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730	833,257 h	1.434,55
27 mq06hor010	Hormigonera.	1,680	123,930 h	213,00

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

28 mq13ats010j	Alquiler diario de m <sup>2</sup> de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 20 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	0,090	9.101,439 Ud	819,13
<b>Total maquinaria:</b>				<b>41.979,95</b>



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

**Cuadro de precios de materiales**

Núm. Código	Denominación	Precio (€)	Horas	Total (€)
1 mt37bcw197aоек	Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 3 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 500 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.	14.588,750	1,000 Ud	14.588,75
2 mt38vai105f	Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 3000 S "VAILLANT", 3000 l, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm, con intercambiador de un serpentín (superficie de intercambio 5 m <sup>2</sup> ), aislamiento de espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC, de 80 mm de espesor, boca lateral DN 400 y protección catódica.	10.285,000	2,000 Ud	20.570,00
3 mt38cbu060cc	Caldera de pie, de condensación, con cuerpo de fundición de aluminio, gran aislamiento térmico y quemador modulante de gas natural, potencia útil 160 kW, peso 235 kg, dimensiones 1285 mm x 695 mm x 1240 mm, con cuadro de regulación cámara de combustión estanca, construcción compacta.	9.780,230	1,000 Ud	9.780,23
4 mt38vai105d	Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 2000 S "VAILLANT", 2000 l, altura 2300 mm, diámetro 1360 mm, con intercambiador de un serpentín (superficie de intercambio 3,4 m <sup>2</sup> ), aislamiento de espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC, de 80 mm de espesor, boca lateral DN 400 y protección catódica.	8.025,000	2,000 Ud	16.050,00

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

5 mt37bce080ca1b	Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, piezas especiales y accesorios, montado, conexionado y probado en fábrica, según UNE 23500.	6.457,430	1,000 Ud	6.457,43
6 mt38csg010dB	Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, formado por: cuatro paneles de 4640x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 8,08 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m <sup>2</sup> K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de vidrio de 4 mm de espesor; depósito de 500 l, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 25 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable; kit de montaje para cuatro paneles sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire.	4.413,240	16,000 Ud	70.611,84
7 mt38csg060t	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1650 l, 1400 mm de diámetro y 2200 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	3.412,500	1,000 Ud	3.412,50
8 mt39aeg010d	Grupo tractor para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	2.934,450	2,000 Ud	5.868,90
9 mt39aec010d	Cabina con acabados de calidad básica, de 1000 mm de anchura, 1250 mm de profundidad y 2200 mm de altura, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad, incluso puerta de cabina corredera automática de acero para pintar.	2.685,180	2,000 Ud	5.370,36
10 mt37dps040e	Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 5000 litros, con boca de acceso de 560 mm de diámetro, aireador y rebosadero, para colocar en superficie.	2.034,800	1,000 Ud	2.034,80
11 mt41aco100a	Depósito de poliéster, de 12 m <sup>3</sup> , 2450 mm de diámetro, colocado en superficie, en posición vertical, para reserva de agua contra incendios.	1.660,000	1,000 Ud	1.660,00

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

12	mt38csg060o	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1000 l, 800 mm de diámetro y 2200 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1.464,450	1,000 Ud	1.464,45
13	mt39aer010d	Recorrido de guías y cables de tracción para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1.385,180	2,000 Ud	2.770,36
14	mt41pig500b	Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 4 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	1.151,240	1,000 Ud	1.151,24
15	mt39aem010d	Cuadro y cable de maniobra para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1.139,070	2,000 Ud	2.278,14
16	mt45cvg010a	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 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.	877,490	14,000 Ud	12.284,86
17	mt39ael010d	Limitador de velocidad y paracaídas para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	687,860	2,000 Ud	1.375,72
18	mt39aea010d	Amortiguadores de foso y contrapesos para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	478,350	2,000 Ud	956,70
19	mt38ccc020a	Central electrónica de regulación, para el control de la temperatura de los circuitos de calefacción y A.C.S., en función de las condiciones exteriores, con actuación sobre las válvulas mezcladoras, los quemadores y las bombas de circulación, y control de hasta dos calderas, compuesta por central electrónica, sonda exterior, dos sondas de inmersión en los circuitos de ida y sonda para el acumulador de A.C.S.	473,000	1,000 Ud	473,00
20	mt38cbu583aa	Contenedor de plástico con cámara para el granulado de neutralización, para caldera, incluso granulado.	468,000	1,000 Ud	468,00

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

21	mt41bae010aaa	Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	361,340	8,000 Ud	2.890,72
22	mt38cbu585b	Kit de corte hidráulico para caldera, compuesto por 2 válvulas de corte, juntas y tornillos, para calderas con potencia nominal comprendida entre 160 y 280 kW.	349,050	1,000 Ud	349,05
23	mt30pap010a	Plato de ducha acrílico, cuadrado, para empotrar, color blanco, de 900x900x40 mm, con fondo antideslizante, lámina impermeabilizante premontada, sifón individual y rejilla de desagüe de acero inoxidable.	321,260	6,000 Ud	1.927,56
24	mt38cbu586b	Válvula antirretorno, DN 65 mm, para instalar en el circuito de impulsión, para calderas con potencia nominal comprendida entre 160 y 280 kW.	303,230	1,000 Ud	303,23
25	mt38csg310w	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 75 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	290,000	1,000 Ud	290,00
26	mt39aap010e	Puerta de ascensor de pasajeros de acceso a piso, con apertura automática, de acero con imprimación para pintar, de 800x2000 mm. Acristalamiento homologado como "Parallamas" 30 minutos (E 30).	289,240	6,000 Ud	1.735,44
27	mt37bce300a	Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable.	247,950	1,000 Ud	247,95
28	mt41aco200f	Válvula de flotador de 2" de diámetro, para una presión máxima de 5 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	239,770	1,000 Ud	239,77
29	mt08cim030b	Madera de pino.	231,870	12,816 m <sup>3</sup>	2.990,43
30	mt38csg080a	Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada.	213,040	1,000 Ud	213,04
31	mt37alb100b	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 40 m <sup>3</sup> /h, diámetro nominal 80, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	204,010	1,000 Ud	204,01
32	mt31abp131aa	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared derecha, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 591x294 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, incluso fijaciones de acero inoxidable.	186,240	6,000 Ud	1.117,44
33	mt30vag040a	Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm, con rejilla móvil de acero inoxidable y protector de PVC, rejilla de desagüe y sistema de fijación lateral en L modelo WB5N de Fischer, según UNE 67001.	185,370	2,000 Ud	370,74

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

34	mt41aco200e	Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro, para una presión máxima de 8 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	172,680	1,000 Ud	172,68
35	mt38ccc021a	Módulo de ambiente, para el control de la temperatura de cada circuito de radiadores.	161,000	1,000 Ud	161,00
36	mt30ips020ci	Inodoro de porcelana sanitaria, suspendido, con salida para conexión horizontal, gama básica, blanco, de 525x395 mm, con asiento y tapa lacados, según UNE-EN 997.	156,270	14,000 Ud	2.187,78
37	mt37bce005l	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	154,230	24,000 Ud	3.701,52
38	mt37sve030m	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 4", con mando de cuadradillo.	153,540	1,000 Ud	153,54
39	mt38ccg021a	Puesta en marcha del quemador para gas.	150,000	1,000 Ud	150,00
40	mt10hal050nc	Hormigón HA-30/AC-E1/12/Ila, Agilia Metal, con fibras de acero, "LAFARGEHOLCIM", fabricado en central.	147,000	205,485 m <sup>3</sup>	30.216,08
41	mt38cbu584b	Kit de seguridad para caldera, compuesto por manómetros, válvula de seguridad y purgador de aire, para calderas con potencia nominal comprendida entre 160 y 280 kW.	144,300	1,000 Ud	144,30
42	mt37svq010k	Válvula de equilibrado dinámico de latón estampado con juntas de EPDM, de 50 mm, conexiones roscadas, con cartucho metálico, PN25, rango de temperatura de -20 a 120°C, rango de presión de 7 a 600 kPa, pérdida de carga mínima de 12 kPa.	142,100	16,000 Ud	2.273,60
43	mt45tvg010a	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 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.	140,000	124,000 Ud	17.360,00
44	mt01arl030aa	Arcilla expandida, suministrada en sacos, según UNE-EN 13055-1.	135,870	1,704 m <sup>3</sup>	231,57
45	mt37svc010w	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	132,860	2,000 Ud	265,72
46	mt11arp050i	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	131,590	1,000 Ud	131,59
47	mt01arl030ab	Arcilla expandida, suministrada en sacos Big Bag, según UNE-EN 13055-1.	125,690	203,322 m <sup>3</sup>	25.560,48
48	mt37www060l	Filtro retenedor de residuos de bronce, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	116,400	1,000 Ud	116,40
49	mt11arp100c	Arqueta de polipropileno, 55x55x55 cm.	111,880	1,000 Ud	111,88
50	mt39www030	Instalación de línea telefónica en cabina de ascensor.	110,760	2,000 Ud	221,52
51	mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	106,450	1,312 m <sup>3</sup>	139,74

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

52	mt09lec020b	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	105,100	0,170 m <sup>3</sup>	17,89
53	mt37svr010i	Válvula de retención de latón para roscar de 4".	102,510	1,000 Ud	102,51
54	mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,650	6,182 m <sup>3</sup>	628,30
55	mt38csg310q	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	100,000	2,000 Ud	200,00
56	mt50eca010	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	96,160	1,000 Ud	96,16
57	mt09pye010c	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1, según UNE-EN 13279-1.	94,660	0,797 m <sup>3</sup>	75,40
58	mt50epd015d	Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	92,150	2,500 Ud	230,40
59	mt50epd013d	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	91,060	5,000 Ud	455,40
60	mt09pye010a	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	88,580	0,080 m <sup>3</sup>	7,17
61	mt38csg310m	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 30 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	87,000	2,000 Ud	174,00
62	mt50epd011d	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	85,360	2,500 Ud	213,40
63	mt08eva030	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	82,760	30,347 m <sup>2</sup>	2.512,73
64	mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	80,900	997,995 m <sup>3</sup>	80.736,80
65	mt30lps020aj	Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 560x460 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	77,630	16,000 Ud	1.242,08
66	mt10haf010nta	Hormigón HA-30/P/20/IIa, fabricado en central.	76,990	4,911 m <sup>3</sup>	378,08
67	mt31gtg030a	Grifería temporizada para urinario, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm, con enlace cromado.	70,870	2,000 Ud	141,74
68	mt38sss120	Pirostato de rearme manual.	70,410	1,000 Ud	70,41
69	mt10hmf010Mmp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130	0,436 m <sup>3</sup>	30,12
70	mt45bvg010a	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	67,500	16,000 Ud	1.080,00
71	mt10hmf011fb	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	64,610	49,559 m <sup>3</sup>	3.200,09

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

72	mt50epv010ic	Máscara completa, clase 1, EPI de categoría III, según UNE-EN 136, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	64,550	8,250 Ud	532,50
73	mt50epd012ad	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	63,810	5,000 Ud	319,00
74	mt39aab020a	Botonera de cabina para ascensor de pasajeros con acabados de calidad básica y maniobra universal simple.	63,110	2,000 Ud	126,22
75	mt25dbe010c	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo formado por barandal superior que hace de pasamanos y barandal inferior; montantes verticales dispuestos cada 100 cm y barrotes verticales colocados cada 10 cm, para una escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia.	62,000	11,000 m	682,00
76	mt25dbe010a	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo formado por barandal superior que hace de pasamanos y barandal inferior; montantes verticales dispuestos cada 100 cm y barrotes verticales colocados cada 10 cm, para una escalera recta de un tramo.	62,000	8,000 m	496,00
77	mt37svc010r	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2 1/2".	59,250	7,000 Ud	414,75
78	mt08eup010d	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 4 y 5 m de altura, incluso accesorios de montaje.	56,080	4,166 m <sup>2</sup>	234,36
79	mt50epd014n	Arnés anticaídas, con dos puntos de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	55,410	2,500 Ud	138,50
80	mt37aar010e	Marco y tapa de fundición dúctil de 70x70 cm, según Compañía Suministradora.	53,490	1,000 Ud	53,49
81	mt39aes010a	Selector de paradas para ascensor eléctrico de pasajeros, 0,63 m/s de velocidad.	51,430	6,000 Ud	308,58
82	mt37aqu010ig	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 110 mm de diámetro exterior y 10,0 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	50,640	54,700 m	2.770,01
83	mt08eup010c	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 3 y 4 m de altura, incluso accesorios de montaje.	49,070	9,864 m <sup>2</sup>	484,97
84	mt30uag020c	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación empotrada y desagüe visto, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, con juego de fijación mural de acero, según UNE 67001.	48,500	2,000 Ud	97,00
85	mt30pps010a	Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, de 70x70x10 cm, según UNE 67001.	47,720	38,000 Ud	1.813,36
86	mt08eup010b	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso accesorios de montaje.	46,730	17,438 m <sup>2</sup>	813,76
87	mt50epo010ej	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 32 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	46,570	2,500 Ud	116,50

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

88	mt36www005d	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	45,210	16,000 Ud	723,36
89	mt41pig520	Detector óptico de humos y térmico analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 58°C, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, según UNE-EN 54-5 y UNE-EN 54-7.	43,650	22,000 Ud	960,30
90	mt37www060h	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	42,570	24,000 Ud	1.021,68
91	mt30dpd010c	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	42,570	38,000 Ud	1.617,66
92	mt41ixi010a	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	41,830	17,000 Ud	711,11
93	mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,790	1,752 t	73,18
94	mt11var130	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,500	2,000 Ud	75,00
95	mt50epp010UEb	Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20347, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	37,340	15,000 Ud	560,10
96	mt39www011	Gancho adosado al techo, capaz de soportar suspendido el mecanismo tractor.	37,000	2,000 Ud	74,00
97	mt37sve010g	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	36,660	48,000 Ud	1.759,68
98	mt08eft030a	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	36,510	188,152 m <sup>2</sup>	6.882,75
99	mt09mif010da	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,810	0,239 t	8,23
100	mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	78,275 t	2.656,83
101	mt37svm010a	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 50 mm.	33,560	1,000 Ud	33,56
102	mt37aqu010hg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 90 mm de diámetro exterior y 8,2 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	32,700	27,100 m	886,17



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

103	mt11arf010e	Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	32,150	2,000 Ud	64,30
104	mt09mif010cb	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	30,980	217,301 t	6.731,13
105	mt38cbu705a	Sonda de temperatura de A.C.S.	30,230	1,000 Ud	30,23
106	mt17coe070ie	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	29,860	33,180 m	990,66
107	mt37svc010o	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2".	28,770	1,000 Ud	28,77
108	mt37www050g	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	28,400	49,000 Ud	1.391,60
109	mt37aqu010gg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 75 mm de diámetro exterior y 6,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	23,860	3,500 m	83,51
110	mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	6,238 l	136,37
111	mt50spa081d	Puntal metálico telescópico, de hasta 5 m de altura.	21,780	0,694 Ud	15,62
112	mt37sve010f	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	21,570	1,000 Ud	21,57
113	mt16lrc010fh	Panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, según UNE-EN 13162, revestido con betún asfáltico y film de polipropileno termofusible, de 80 mm de espesor, resistencia térmica $\geq 2,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica $0,038 \text{ W/(mK)}$ .	21,510	2.033,220 m <sup>2</sup>	43.743,28
114	mt42www050	Termómetro bimetalico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	21,000	20,000 Ud	420,00
115	mt41rte030c	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,860	2,000 Ud	41,72
116	mt17coe055ly	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 77 mm de diámetro interior y 40,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	20,270	22,300 m	452,02
117	mt50epj010nie	Pantalla de protección facial, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	20,020	10,000 Ud	200,00
118	mt37svc010l	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2".	19,970	10,000 Ud	199,70
119	mt17coe055kx	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 65 mm de diámetro interior y 39,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	19,120	10,200 m	195,02
120	mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	13,083 kg	244,90
121	mt50spa081c	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	17,730	39,498 Ud	703,55
122	mt08tag020gd	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	17,240	117,060 m	2.018,11

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

123	mt01are010a	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,020	341,700 m <sup>3</sup>	5.808,89
124	mt08eve020	Sistema de encofrado para formación de peldaños en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de madera.	16,940	4,684 m <sup>2</sup>	79,39
125	mt37tof010ge	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 75 mm de diámetro exterior y 10,3 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	16,620	22,300 m	370,63
126	mt17coe055iv	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 55 mm de diámetro interior y 38 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	16,230	3,000 m	48,69
127	mt11tpb030e	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	15,910	0,630 m	10,03
128	mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	12,256 l	192,87
129	mt11var200	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	15,500	2,000 Ud	31,00
130	mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,250	27,000 Ud	411,75
131	mt50epd010d	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	15,070	5,000 Ud	75,40
132	mt38www050	Desagüe a sumidero, para el drenaje de la válvula de seguridad, compuesto por 1 m de tubo de acero negro de 1/2" y embudo desagüe, incluso accesorios y piezas especiales.	15,000	1,000 Ud	15,00
133	mt16lrc010fd	Panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, según UNE-EN 13162, revestido con betún asfáltico y film de polipropileno termofusible, de 50 mm de espesor, resistencia térmica $\geq 1,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica $0,038 \text{ W/(mK)}$ .	14,670	17,892 m <sup>2</sup>	262,42
134	mt38csg085a	Sonda de temperatura para centralita de control para sistema de captación solar térmica.	14,630	2,000 Ud	29,26
135	mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	14,060	20,205 l	283,80
136	mt50epm010cd	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,360	12,500 Ud	167,00
137	mt41aco210	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	13,300	4,000 Ud	53,20
138	mt37tpa011i	Acometida de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	13,270	2,000 m	26,54
139	mt17coe055gt	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 43,5 mm de diámetro interior y 36,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	13,130	109,020 m	1.431,43
140	mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	12,900	83,836 Ud	1.085,96

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

141	mt08tag020fd	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	12,240	63,260 m	774,30
142	mt17coe055fs	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 36 mm de diámetro interior y 35 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	12,060	64,000 m	771,84
143	mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	60,588 m <sup>3</sup>	727,83
144	mt39aab010a	Botonera de piso con acabados de calidad básica, para ascensor de pasajeros con maniobra universal simple.	11,990	6,000 Ud	71,94
145	mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	17,945 l	209,21
146	mt41pig110	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	11,640	11,000 Ud	128,04
147	mt37tof010fe	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,460	10,200 m	116,89
148	mt37aqu010eg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,380	32,400 m	368,71
149	mt37svr010f	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	11,210	24,000 Ud	269,04
150	mt42www040	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	11,000	44,000 Ud	484,00
151	mt17coe055er	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 29 mm de diámetro interior y 33,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	10,930	4,800 m	52,46
152	mt36tit010gc	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,610	12,624 m	133,94
153	mt30div020	Manguito elástico acodado con junta, para vertedero.	10,420	2,000 Ud	20,84
154	mt11tpb030d	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,060	32,193 m	323,77
155	mt36www005b	Acoplamiento a pared acodado con plafón, de PVC, serie B, color blanco, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	9,950	2,000 Ud	19,90

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

156	mt20ahp010j	Albardilla prefabricada de hormigón de color blanco, para cubrición de muros, en piezas de 500x200x50 mm, con goterón, y anclaje metálico de acero inoxidable en su cara inferior.	9,910	267,582 m	2.652,88
157	mt37sve010d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	9,810	18,000 Ud	176,58
158	mt37tpa012i	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 110 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	9,530	1,000 Ud	9,53
159	mt37sgl012c	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,210	1,000 Ud	9,21
160	mt17coe055dq	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23 mm de diámetro interior y 32 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,170	30,400 m	278,77
161	mt41pig550	Base universal, de ABS color blanco, para detector analógico. Incluso elementos de fijación.	9,070	22,000 Ud	199,54
162	mt41sny020da	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	8,920	44,000 Ud	392,48
163	mt11var100	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,250	2,000 Ud	16,50
164	mt27ess030d	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	8,170	8,861 kg	71,85
165	mt18bho010b	Baldosa de cemento con acabado en garbancillo, de 40x40 cm.	8,130	2.033,220 m <sup>2</sup>	16.536,86
166	mt18bdb010a800	Baldosín catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 14411.	8,000	35,804 m <sup>2</sup>	286,43
167	mt27pfi020	Wash-primer + catalizador.	7,350	3,470 kg	25,15
168	mt37aqu010dg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,280	9,500 m	69,16
169	mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,230	26,928 t	194,71
170	mt37tof010ee	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,080	3,000 m	21,24
171	mt37sgl020d	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	6,920	2,000 Ud	13,84
172	mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,820	170,881 kg	1.153,45
173	mt41pig032	Módulo de supervisión de sirena o campana.	6,690	1,000 Ud	6,69

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

174	mt11tpb030c	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,590	15,645 m	103,11
175	mt14lba010g	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m <sup>2</sup> , con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m <sup>2</sup> , de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	6,380	2.130,040 m <sup>2</sup>	13.593,53
176	mt36tit010cj	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,020	13,041 m	78,49
177	mt30www005	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,000	1,992 Ud	12,06
178	mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	5,950	26,000 Ud	154,70
179	mt36tiq010hj	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,920	16,412 m	97,22
180	mt41sny010ga	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	5,790	34,000 Ud	196,86
181	mt14lga010ea	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 5 kg/m <sup>2</sup> , con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m <sup>2</sup> , con autoprotección mineral de color gris. Según UNE-EN 13707.	5,760	18,744 m <sup>2</sup>	108,03
182	mt36tiq010hi	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,720	19,520 m	111,65
183	mt50eca011e	Apósitos adhesivos, en caja de 120 unidades, para reposición de botiquín de urgencia.	5,500	1,000 Ud	5,50
184	mt07vau010a	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media menor de 4 m, según UNE-EN 15037-1.	4,840	429,646 m	2.076,62
185	mt37tca010ba	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	4,820	8,400 m	40,56
186	mt41pig551	Zócalo suplementario de base universal, de ABS color blanco, para instalación con canalización fija en superficie.	4,610	22,000 Ud	101,42
187	mt36tiq010gj	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,550	32,183 m	146,51

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

188	mt37tof010de	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,500	109,020 m	490,59
189	mt37svs010a	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	4,420	1,000 Ud	4,42
190	mt37svs010c	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 6 bar de presión.	4,420	4,000 Ud	17,68
191	mt36tiq010gi	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,400	13,505 m	59,42
192	mt50spa052b	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	4,240	17,565 m	74,48
193	mt11tpb030b	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	4,220	26,576 m	112,12
194	mt37sve010b	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,130	48,000 Ud	198,24
195	mt37aqu010cg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,120	11,300 m	46,56
196	mt17crw030nb	Coquilla de lana de roca, de 27 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor; con un corte longitudinal para facilitar su montaje, con uso en instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.	4,080	49,392 m	201,33
197	mt38csg100	Solución agua-glicol para relleno de captador solar térmico, para una temperatura de trabajo de -28°C a +200°C.	4,000	87,040 l	348,16
198	mt36tiq010fj	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,870	161,427 m	624,18
199	mt50eca011g	Esparadrapo, en rollo de 5 cm de ancho y 5 m de longitud, para reposición de botiquín de urgencia.	3,750	1,000 Ud	3,75
200	mt36tiq010fi	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,740	243,234 m	909,70
201	mt39www010	Lámpara de 40 W, incluso mecanismos de fijación y portalámparas.	3,700	6,000 Ud	22,20

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

202	mt17crw030mb	Coquilla de lana de roca, de 21 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor; con un corte longitudinal para facilitar su montaje, con uso en instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.	3,700	404,566 m	1.498,82
203	mt36tit010bc	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,580	64,619 m	231,40
204	mt11tpb030a	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	3,220	123,533 m	397,66
205	mt50eca011b	Bolsa para hielo, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	3,050	1,000 Ud	3,05
206	mt36tiq010ej	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,010	26,156 m	78,72
207	mt37tof010ce	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,940	64,000 m	188,16
208	mt36tiq010ei	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,910	27,715 m	80,65
209	mt50epv011aG	Filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), EPI de categoría III, según UNE-EN 143, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,810	8,250 Ud	23,25
210	mt36tit010ac	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,800	17,332 m	48,53
211	mt37aqu010bg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,690	6,800 m	18,29
212	mt36tiq010dj	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,460	4,137 m	10,17
213	mt50eca011n	Frasco de tintura de yodo, de 100 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	2,450	1,000 Ud	2,45
214	mt50epc010hj	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,310	5,000 Ud	11,50

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

215	mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,170	15,472 m <sup>2</sup>	33,58
216	mt38www012	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,100	2,600 Ud	5,46
217	mt16pea020c	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,010	97,850 m <sup>2</sup>	195,70
218	mt37aqu410i	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 110 mm de diámetro exterior.	1,950	54,700 Ud	106,67
219	mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,930	167,497 l	335,00
220	mt16pel010gch	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-EN 13163-L3-W3-T2-S5-P10-BS100-DS(N)2-CS(10)60.	1,890	1.848,893 m <sup>2</sup>	3.486,48
221	mt08cur020a	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	1,890	546,299 l	1.019,75
222	mt16pel010gca	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-EN 13163-L3-W3-T2-S5-P10-BS100-DS(N)2-CS(10)60.	1,890	2.506,266 m <sup>2</sup>	4.726,10
223	mt37tof010be	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,860	4,800 m	8,93
224	mt37aqu010ag	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,820	52,200 m	95,00
225	mt50eca011l	Botella de agua oxigenada, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	1,700	1,000 Ud	1,70
226	mt38www010	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,680	1,000 Ud	1,68
227	mt08aaa010a	Agua.	1,500	74,473 m <sup>3</sup>	128,86
228	mt26aaa023a	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,470	38,000 Ud	55,86
229	mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,450	11,000 Ud	15,95
230	mt36tit400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,450	12,023 Ud	17,43
231	mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	20,000 Ud	28,00



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

232	mt50eca011j	Analgésico de paracetamol, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,400	1,000 Ud	1,40
233	mt50eca011m	Botella de alcohol de 96°, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	1,350	1,000 Ud	1,35
234	mt16pea020b	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,340	19,534 m <sup>2</sup>	19,53
235	mt07ame010d	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,310	6.354,589 m <sup>2</sup>	8.316,95
236	mt37aqu410h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 90 mm de diámetro exterior.	1,260	27,100 Ud	34,15
237	mt50eca011i	Analgésico de ácido acetilsalicílico, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,250	1,000 Ud	1,25
238	mt37tof010ae	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,220	30,400 m	37,09
239	mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,070	569,038 kg	620,16
240	mt18acc030aa	SopORTE regulable de poliolefinas, con adición de carga mineral, de color negro, con 750 kg de capacidad mecánica a compresión y base redonda plana, para alturas entre 30 y 50 mm; estabilidad térmica de -25°C hasta 110°C; imputrescible, con resistencia al envejecimiento y a la intemperie.	1,060	14.523,000 Ud	15.394,38
241	mt37aqu410g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 75 mm de diámetro exterior.	0,920	3,500 Ud	3,22
242	mt50eca011f	Algodón hidrófilo, en paquete de 100 g, para reposición de botiquín de urgencia.	0,900	1,000 Ud	0,90
243	mt08tag400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm.	0,900	117,060 Ud	105,35
244	mt35aia090ma	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,850	142,000 m	120,70
245	mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,780	75.669,334 kg	59.028,34
246	mt07bho011bufs	Bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x25x30 cm. Incluso piezas especiales.	0,760	19.841,485 Ud	15.079,53
247	mt37tof410g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 75 mm de diámetro exterior.	0,690	22,300 Ud	15,39

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

248	mt07bho011bufn	Bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x25x25 cm. Incluso piezas especiales.	0,650	1.214,290 Ud	790,39
249	mt08tag400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm.	0,640	63,260 Ud	40,49
250	mt36tit400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 63 mm de diámetro.	0,620	12,420 Ud	7,70
251	mt14gsa020ce	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13252.	0,570	2.033,220 m <sup>2</sup>	1.161,84
252	mt36tit400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,490	61,542 Ud	30,16
253	mt37tof410f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 63 mm de diámetro exterior.	0,480	10,200 Ud	4,90
254	mt16aaa040c	Adhesivo cementoso para fijación de paneles aislantes.	0,450	4.402,125 kg	1.989,76
255	mt37aqa410e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior.	0,440	32,400 Ud	14,26
256	mt35cun040ab	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,430	216,000 m	92,88
257	mt35cun020a	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,410	20,000 m	8,20
258	mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	0,390	66,000 Ud	25,80
259	mt36tit400a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	0,380	16,507 Ud	6,27
260	mt04hdb030a	Ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, con un aislamiento a ruido aéreo de 38,5 dBA.	0,370	265,500 Ud	98,24
261	mt28vye010	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,350	5,708 m	2,12
262	mt08var040a	Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud.	0,340	1.754,333 Ud	590,03
263	mt37tof410e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 50 mm de diámetro exterior.	0,300	3,000 Ud	0,90
264	mt04lvc010i	Ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 810 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,280	5.686,245 Ud	1.592,75

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

265	mt37aqu410d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior.	0,280	9,500 Ud	2,66
266	mt35cun040aa	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,260	120,000 m	31,20
267	mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,230	4.530,000 Ud	1.041,90
268	mt36tiq011h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	0,200	35,150 Ud	7,03
269	mt37tof410d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 40 mm de diámetro exterior.	0,190	109,020 Ud	20,71
270	mt16aaa010	Mortero adhesivo para fijación de materiales aislantes.	0,190	21.482,280 kg	4.081,63
271	mt04lvp010a	Ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,170	155.146,320 Ud	26.374,88
272	mt37aqu410c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior.	0,160	11,300 Ud	1,81
273	mt36tiq011g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	0,160	44,155 Ud	7,06
274	mt01var010	Cinta plastificada.	0,140	114,110 m	15,56
275	mt04lvc010c	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,130	5.860,320 Ud	761,85
276	mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	2.246,888 Ud	292,09
277	mt36tiq011f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	0,130	396,974 Ud	51,61
278	mt04lvc010b	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,120	80.200,512 Ud	9.619,29
279	mt37tof410c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 32 mm de diámetro exterior.	0,120	64,000 Ud	7,68
280	mt08cem011a	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	38.728,000 kg	3.872,80
281	mt37aqu410b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior.	0,100	6,800 Ud	0,68
282	mt36tiq011e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	0,100	52,625 Ud	5,26
283	mt37tof410b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 25 mm de diámetro exterior.	0,080	4,800 Ud	0,38

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

284	mt36tiq011d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	0,080	3,940 Ud	0,32
285	mt07aco020c	Separador homologado para vigas.	0,080	3.371,872 Ud	255,19
286	mt07aco020f	Separador homologado para losas de escalera.	0,080	70,260 Ud	5,62
287	mt07sep010ac	Separador homologado de plástico para armaduras de pilares de varios diámetros.	0,070	1.280,196 Ud	89,62
288	mt37aqu410a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior.	0,070	52,200 Ud	3,65
289	mt07aco020g	Separador homologado para nervios "in situ" en forjados unidireccionales.	0,060	3.641,990 Ud	218,52
290	mt37tof410a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 20 mm de diámetro exterior.	0,050	30,400 Ud	1,52
291	mt07aco020e	Separador homologado para soleras.	0,040	3.914,000 Ud	156,56
				<b>Total materiales:</b>	<b>674.483,60</b>

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

**Cuadro de precios descompuestos**

Nº	Designación	Parcial (€)	Total (€)
	<b>1 Actuaciones previas</b>		
	<b>1.1 Andamios y maquinaria de elevación</b>		
	<b>1.1.1 Andamios</b>		
1.1.1.1	Ud Alquiler, durante 30 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 300 m <sup>2</sup> . (Maquinaria)		
mq13ats010j	Alquiler diario de m <sup>2</sup> de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 20 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	9.101,439 Ud	0,090
	(Resto obra)		16,38
	Total		835,510
	3% Costes indirectos		25,07
1.1.1.2	Ud Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 300 m <sup>2</sup> . (Maquinaria)		
mq13ats013j	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de transporte a obra y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 20 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	303,381 Ud	1,920
	(Resto obra)		11,65
			860,58

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total	594,140	
			3% Costes indirectos	17,82	
1.1.1.3	Ud Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 300 m <sup>2</sup> , considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje. (Maquinaria)				611,96
mq13ats011j	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de montaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 20 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	303,381 Ud	4,510	1.368,25	
mq13ats012j	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 20 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	303,381 Ud	3,090	937,45	
	(Resto obra)			46,11	
			Total	2.351,810	
			3% Costes indirectos	70,55	
1.1.2.1	<b>1.1.2 Plataformas elevadoras</b> Ud Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo. (Maquinaria)				2.422,36
mq07ple010ff	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	1,011 Ud	120,600	121,93	
	(Resto obra)			2,44	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

				Total	124,370	
				3% Costes indirectos	3,73	
1.1.2.2	Ud Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo. (Maquinaria)					128,10
mq07ple020ff	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo.	1,011 Ud	120,000		121,32	
	(Resto obra)				2,43	
				Total	123,750	
				3% Costes indirectos	3,71	
1.1.3.1	<b>1.1.3 Grúas torre</b> Ud Alquiler mensual de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga máxima. (Maquinaria)					127,46
mq07gto010g	Alquiler mensual de grúa torre para transporte de materiales de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta, incluso telemando, mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	1,011 Ud	1.387,000		1.402,26	
	(Resto obra)				28,05	
				Total	1.430,310	
				3% Costes indirectos	42,91	
1.1.3.2	Ud Transporte y retirada de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta. (Maquinaria)					1.473,22
mq07gto020g	Transporte y retirada de grúa torre para transporte de materiales de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta.	1,011 Ud	1.035,000		1.046,39	
	(Resto obra)				20,93	
				Total	1.067,320	
				3% Costes indirectos	32,02	
1.1.3.3	Ud Montaje y desmontaje de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta, sin incluir cimentación. (Maquinaria)					1.099,34
mq07gto030g	Montaje y desmontaje de grúa torre para transporte de materiales de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta.	1,011 Ud	3.760,000		3.801,36	
	(Resto obra)				76,03	
				Total	3.877,390	
				3% Costes indirectos	116,32	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

					3.993,71
	<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>				
	<b>2.1 Movimiento de tierras en edificación</b>				
	<b>2.1.1 Desbroce y limpieza</b>				
2.1.1.1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. (Mano de obra)				
mo113	Peón ordinario construcción.	0,009 h	17,280	0,16	
	(Maquinaria)				
mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,023 h	40,230	0,93	
	(Resto obra)				0,02
			Total	1,110	
			3% Costes indirectos	0,03	
					1,14
	<b>2.1.2 Excavaciones</b>				
2.1.2.1	m <sup>3</sup> Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. (Mano de obra)				
mo113	Peón ordinario construcción.	0,020 h	17,280	0,35	
	(Maquinaria)				
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,086 h	36,520	3,14	
	(Resto obra)				0,07
			Total	3,560	
			3% Costes indirectos	0,11	
					3,67
	<b>2.1.3 Rellenos y compactaciones</b>				
2.1.3.1	m <sup>3</sup> Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación con medios mecánicos, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. (Mano de obra)				
mo113	Peón ordinario construcción.	0,119 h	17,280	2,06	
	(Maquinaria)				
mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,081 h	6,390	0,52	
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,054 h	9,270	0,50	
	(Materiales)				



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt08aaa010a	Agua.	0,006 m <sup>3</sup>	1,500	0,01	
	(Resto obra)			0,06	
			Total	3,150	
			3% Costes indirectos	0,09	
2.1.3.2	m <sup>2</sup> Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. (Mano de obra)				3,24
mo113	Peón ordinario construcción.	0,159 h	17,280	2,75	
	(Maquinaria)				
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,005 h	40,080	0,20	
mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,163 h	6,390	1,04	
	(Resto obra)			0,08	
			Total	4,070	
			3% Costes indirectos	0,12	
2.1.3.3	m <sup>3</sup> Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. (Mano de obra)				4,19
mo113	Peón ordinario construcción.	0,065 h	17,280	1,12	
	(Maquinaria)				
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,011 h	40,080	0,44	
mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,163 h	6,390	1,04	
mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,016 h	40,170	0,64	
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,108 h	9,270	1,00	
	(Resto obra)			0,08	
			Total	4,320	
			3% Costes indirectos	0,13	
2.1.3.4	m <sup>3</sup> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. (Mano de obra)				4,45
mo113	Peón ordinario construcción.	0,203 h	17,280	3,51	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	(Maquinaria)				
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,011 h	40,080	0,44	
mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,163 h	6,390	1,04	
mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,016 h	40,170	0,64	
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,108 h	9,270	1,00	
	(Materiales)				
mt01var010	Cinta plastificada.	1,100 m	0,140	0,15	
	(Resto obra)			0,14	
			Total	6,920	
			3% Costes indirectos	0,21	
					7,13
	<b>2.1.4 Transportes</b>				
2.1.4.1	m <sup>3</sup> Transporte de tierras con camión de 8 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.				
	(Maquinaria)				
mq04cab010a	Camión basculante de 8 t de carga, de 132 kW.	0,032 h	30,900	0,99	
	(Resto obra)			0,02	
			Total	1,010	
			3% Costes indirectos	0,03	
					1,04
	<b>2.2 Red de saneamiento horizontal</b>				
	<b>2.2.1 Arquetas</b>				
2.2.1.1	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.				
	(Mano de obra)				
mo020	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	2,145 h	18,560	39,81	
mo113	Peón ordinario construcción.	2,394 h	17,280	41,37	
	(Maquinaria)				
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,256 h	36,520	9,35	
	(Materiales)				
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	1,406 t	7,230	10,17	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	244,000 Ud	0,230	56,12
mt08aaa010a	Agua.	0,048 m <sup>3</sup>	1,500	0,07
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,171 t	33,860	5,79
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,093 t	41,790	3,89
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,251 m <sup>3</sup>	101,650	25,51
mt11arf010e	Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	1,000 Ud	32,150	32,15
mt11var100	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,250	8,25
mt11var130	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,500	37,50
	(Resto obra)			5,40
			Total	275,380
		3% Costes indirectos		8,26
2.2.1.2	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. (Mano de obra)			283,64
mo020	Oficial 1ª construcción.	2,086 h	18,560	38,72
mo113	Peón ordinario construcción.	2,262 h	17,280	39,09
	(Maquinaria)			
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,234 h	36,520	8,55
	(Materiales)			
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	1,265 t	7,230	9,15

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	215,000 Ud	0,230	49,45
mt08aaa010a	Agua.	0,043 m <sup>3</sup>	1,500	0,06
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,150 t	33,860	5,08
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,085 t	41,790	3,55
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,251 m <sup>3</sup>	101,650	25,51
mt11arf010e	Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	1,000 Ud	32,150	32,15
mt11var100	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,250	8,25
mt11var130	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,500	37,50
	(Resto obra)			5,14
			Total	262,200
		3% Costes indirectos		7,87
2.2.1.3	Ud Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. (Mano de obra)			270,07
mo020	Oficial 1ª construcción.	2,298 h	18,560	42,65
mo113	Peón ordinario construcción.	2,501 h	17,280	43,22
	(Maquinaria)			
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,256 h	36,520	9,35
	(Materiales)			
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	1,406 t	7,230	10,17

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	244,000 Ud	0,230	56,12
mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	3,000 Ud	0,390	1,17
mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	0,740 m <sup>2</sup>	2,170	1,61
mt08aaa010a	Agua.	0,048 m <sup>3</sup>	1,500	0,07
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,171 t	33,860	5,79
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,093 t	41,790	3,89
mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,062 m <sup>3</sup>	106,450	6,60
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,251 m <sup>3</sup>	101,650	25,51
mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1,000 Ud	5,950	5,95
	(Resto obra)			4,24
			Total	216,340
			3% Costes indirectos	6,49
2.2.1.4	Ud Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. (Mano de obra)			222,83
mo020	Oficial 1ª construcción.	1,981 h	18,560	36,77
mo113	Peón ordinario construcción.	1,885 h	17,280	32,57
	(Maquinaria)			
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,145 h	36,520	5,30
	(Materiales)			
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,703 t	7,230	5,08
mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	129,000 Ud	0,230	29,67

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	3,000 Ud	0,390	1,17
mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	0,740 m <sup>2</sup>	2,170	1,61
mt08aaa010a	Agua.	0,026 m <sup>3</sup>	1,500	0,04
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,090 t	33,860	3,05
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,053 t	41,790	2,21
mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,062 m <sup>3</sup>	106,450	6,60
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,251 m <sup>3</sup>	101,650	25,51
mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1,000 Ud	5,950	5,95
	(Resto obra)			3,11
			Total	158,640
			3% Costes indirectos	4,76
2.2.1.5	Ud Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. (Mano de obra)			163,40
mo020	Oficial 1ª construcción.	2,140 h	18,560	39,72
mo113	Peón ordinario construcción.	2,177 h	17,280	37,62
	(Maquinaria)			
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,198 h	36,520	7,23
	(Materiales)			
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	1,149 t	7,230	8,31
mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	182,000 Ud	0,230	41,86
mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	2,500 Ud	0,390	0,98

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	0,578 m <sup>2</sup>	2,170	1,25	
mt08aaa010a	Agua.	0,036 m <sup>3</sup>	1,500	0,05	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,127 t	33,860	4,30	
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,071 t	41,790	2,97	
mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,049 m <sup>3</sup>	106,450	5,22	
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,215 m <sup>3</sup>	101,650	21,85	
mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1,000 Ud	5,950	5,95	
	(Resto obra)			3,55	
			Total	180,860	
		3% Costes indirectos		5,43	
2.2.1.6	Ud Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. (Mano de obra)				186,29
mo020	Oficial 1ª construcción.	1,981 h	18,560	36,77	
mo113	Peón ordinario construcción.	2,014 h	17,280	34,80	
	(Maquinaria)				
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,179 h	36,520	6,54	
	(Materiales)				
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	1,022 t	7,230	7,39	
mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	170,000 Ud	0,230	39,10	
mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	2,500 Ud	0,390	0,98	
mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	0,578 m <sup>2</sup>	2,170	1,25	
mt08aaa010a	Agua.	0,033 m <sup>3</sup>	1,500	0,05	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,119 t	33,860	4,03	
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,064 t	41,790	2,67	
mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,049 m <sup>3</sup>	106,450	5,22	
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,215 m <sup>3</sup>	101,650	21,85	
mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1,000 Ud	5,950	5,95	
	(Resto obra)			3,33	
			Total	169,930	
		3% Costes indirectos		5,10	
2.2.1.7	Ud Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x70 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. (Mano de obra)				175,03
mo020	Oficial 1ª construcción.	1,949 h	18,560	36,17	
mo113	Peón ordinario construcción.	1,916 h	17,280	33,11	
	(Maquinaria)				
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,160 h	36,520	5,84	
	(Materiales)				
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,894 t	7,230	6,46	
mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	146,000 Ud	0,230	33,58	
mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	2,500 Ud	0,390	0,98	
mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	0,578 m <sup>2</sup>	2,170	1,25	
mt08aaa010a	Agua.	0,029 m <sup>3</sup>	1,500	0,04	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,102 t	33,860	3,45	



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,058 t	41,790	2,42	
mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,049 m <sup>3</sup>	106,450	5,22	
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,215 m <sup>3</sup>	101,650	21,85	
mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1,000 Ud	5,950	5,95	
	(Resto obra)			3,13	
			Total	159,450	
		3% Costes indirectos		4,78	
2.2.1.8	Ud Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. (Mano de obra)				164,23
mo020	Oficial 1ª construcción.	1,886 h	18,560	35,00	
mo113	Peón ordinario construcción.	1,796 h	17,280	31,03	
	(Maquinaria)				
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,141 h	36,520	5,15	
	(Materiales)				
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,766 t	7,230	5,54	
mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	122,000 Ud	0,230	28,06	
mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	2,500 Ud	0,390	0,98	
mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	0,578 m <sup>2</sup>	2,170	1,25	
mt08aaa010a	Agua.	0,025 m <sup>3</sup>	1,500	0,04	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,085 t	33,860	2,88	
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,051 t	41,790	2,13	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,049 m <sup>3</sup>	106,450	5,22	
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,215 m <sup>3</sup>	101,650	21,85	
mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1,000 Ud	5,950	5,95	
	(Resto obra)			2,90	
			Total	147,980	
		3% Costes indirectos		4,44	
2.2.1.9	Ud Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. (Mano de obra)				152,42
mo020	Oficial 1ª construcción.	1,823 h	18,560	33,83	
mo113	Peón ordinario construcción.	1,697 h	17,280	29,32	
	(Maquinaria)				
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,122 h	36,520	4,46	
	(Materiales)				
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,639 t	7,230	4,62	
mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	109,000 Ud	0,230	25,07	
mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	2,500 Ud	0,390	0,98	
mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	0,578 m <sup>2</sup>	2,170	1,25	
mt08aaa010a	Agua.	0,022 m <sup>3</sup>	1,500	0,03	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,076 t	33,860	2,57	
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,044 t	41,790	1,84	
mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,049 m <sup>3</sup>	106,450	5,22	
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,215 m <sup>3</sup>	101,650	21,85	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1,000 Ud	5,950	5,95
	(Resto obra)			2,74
			Total	139,730
		3% Costes indirectos		4,19
2.2.1.10	Ud Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. (Mano de obra)			143,92
mo020	Oficial 1ª construcción.	1,775 h	18,560	32,94
mo113	Peón ordinario construcción.	1,657 h	17,280	28,63
	(Maquinaria)			
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,117 h	36,520	4,27
	(Materiales)			
mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,689 t	7,230	4,98
mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	111,000 Ud	0,230	25,53
mt04lvg020c	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 80x25x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	2,000 Ud	0,390	0,78
mt07ame010g	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	0,436 m <sup>2</sup>	2,170	0,95
mt08aaa010a	Agua.	0,021 m <sup>3</sup>	1,500	0,03
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,078 t	33,860	2,64
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,041 t	41,790	1,71
mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,038 m <sup>3</sup>	106,450	4,05
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,182 m <sup>3</sup>	101,650	18,50
mt11var110	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1,000 Ud	5,950	5,95
	(Resto obra)			2,62

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total	133,580	
			3% Costes indirectos	4,01	
					137,59
	<b>2.2.2 Acometidas</b>				
2.2.2.1	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,146 h	19,110	2,79	
mo020	Oficial 1ª construcción.	1,261 h	18,560	23,40	
mo107	Ayudante fontanero.	0,146 h	17,500	2,56	
mo112	Peón especializado construcción.	0,631 h	17,590	11,10	
	(Maquinaria)				
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,032 h	36,520	1,17	
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,238 h	3,500	0,83	
mq05mai030	Martillo neumático.	0,703 h	4,080	2,87	
mq05pdm010b	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	0,703 h	6,900	4,85	
	(Materiales)				
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,385 m <sup>3</sup>	12,020	4,63	
mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,090 m <sup>3</sup>	69,130	6,22	
mt11tpb030d	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	10,060	10,56	
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,079 l	15,740	1,24	
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039 l	21,810	0,85	
	(Resto obra)				2,92
			Total	75,990	
			3% Costes indirectos	2,28	
					78,27

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

2.2.2.2	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,183 h	19,110	3,50	
mo020	Oficial 1ª construcción.	1,577 h	18,560	29,27	
mo107	Ayudante fontanero.	0,183 h	17,500	3,20	
mo112	Peón especializado construcción.	0,788 h	17,590	13,86	
	(Maquinaria)				
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,032 h	36,520	1,17	
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,238 h	3,500	0,83	
mq05mai030	Martillo neumático.	0,879 h	4,080	3,59	
mq05pdm010b	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	0,879 h	6,900	6,07	
	(Materiales)				
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,435 m <sup>3</sup>	12,020	5,23	
mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,098 m <sup>3</sup>	69,130	6,77	
mt11tpb030e	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	15,910	16,71	
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,098 l	15,740	1,54	
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	21,810	1,07	
	(Resto obra)			3,71	
			Total	96,520	
			3% Costes indirectos	2,90	
					99,42
2.2.2.3	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo. (Mano de obra)				
mo020	Oficial 1ª construcción.	3,170 h	18,560	58,84	
mo112	Peón especializado construcción.	5,098 h	17,590	89,67	
	(Maquinaria)				
mq05mai030	Martillo neumático.	2,072 h	4,080	8,45	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mq05pdm110	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.  (Materiales)	1,036 h	6,920	7,17
mt08aaa010a	Agua.	0,022 m <sup>3</sup>	1,500	0,03
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,122 t	33,860	4,13
mt11var200	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.  (Resto obra)	1,000 Ud	15,500	15,50 3,68
			Total	187,470
		3% Costes indirectos		5,62
				193,09
	<b>2.2.3 Colectores</b>			
2.2.3.1	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.  (Mano de obra)			
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,127 h	19,110	2,43
mo020	Oficial 1ª construcción.	0,117 h	18,560	2,17
mo107	Ayudante fontanero.	0,064 h	17,500	1,12
mo113	Peón ordinario construcción.	0,180 h	17,280	3,11
	(Maquinaria)			
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,003 h	40,080	0,12
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,230 h	3,500	0,81
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.  (Materiales)	0,030 h	9,270	0,28
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,346 m <sup>3</sup>	12,020	4,16
mt11tpb030c	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	6,590	6,92
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,063 l	15,740	0,99
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.  (Resto obra)	0,031 l	21,810	0,68 0,46
			Total	23,250

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			3% Costes indirectos	0,70	
					23,95
2.2.3.2	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,100 h	19,110	1,91	
mo020	Oficial 1ª construcción.	0,091 h	18,560	1,69	
mo107	Ayudante fontanero.	0,050 h	17,500	0,88	
mo113	Peón ordinario construcción.	0,161 h	17,280	2,78	
	(Maquinaria)				
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,003 h	40,080	0,12	
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,206 h	3,500	0,72	
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,027 h	9,270	0,25	
	(Materiales)				
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,313 m <sup>3</sup>	12,020	3,76	
mt11tpb030b	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	4,220	4,43	
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,049 l	15,740	0,77	
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,025 l	21,810	0,55	
	(Resto obra)				0,36
			Total	18,220	
			3% Costes indirectos	0,55	
					18,77
2.2.3.3	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,088 h	19,110	1,68	
mo020	Oficial 1ª construcción.	0,080 h	18,560	1,48	
mo107	Ayudante fontanero.	0,044 h	17,500	0,77	
mo113	Peón ordinario construcción.	0,153 h	17,280	2,64	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	(Maquinaria)				
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,003 h	40,080	0,12	
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,195 h	3,500	0,68	
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,026 h	9,270	0,24	
	(Materiales)				
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,299 m <sup>3</sup>	12,020	3,59	
mt11tpb030a	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	3,220	3,38	
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,043 l	15,740	0,68	
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,022 l	21,810	0,48	
	(Resto obra)			0,31	
			Total	16,050	
			3% Costes indirectos	0,48	
					16,53
2.2.3.4	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,159 h	19,110	3,04	
mo020	Oficial 1ª construcción.	0,146 h	18,560	2,71	
mo107	Ayudante fontanero.	0,080 h	17,500	1,40	
mo113	Peón ordinario construcción.	0,202 h	17,280	3,49	
	(Maquinaria)				
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,003 h	40,080	0,12	
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,259 h	3,500	0,91	
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,034 h	9,270	0,32	
	(Materiales)				
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,385 m <sup>3</sup>	12,020	4,63	
mt11tpb030d	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	10,060	10,56	
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,079 l	15,740	1,24	



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039 l	21,810	0,85	
	(Resto obra)			0,59	
			Total	29,860	
			3% Costes indirectos	0,90	
					30,76
	<b>2.3 Nivelación</b>				
	<b>2.3.1 Encachados</b>				
2.3.1.1	m <sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. (Mano de obra)				
mo113	Peón ordinario construcción.	0,222 h	17,280	3,84	
	(Maquinaria)				
mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,012 h	40,230	0,48	
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,012 h	40,080	0,48	
mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,012 h	6,390	0,08	
	(Materiales)				
mt01are010a	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,220 m <sup>3</sup>	17,020	3,74	
	(Resto obra)			0,17	
			Total	8,790	
			3% Costes indirectos	0,26	
					9,05
	<b>2.3.2 Soleras</b>				
2.3.2.1	m <sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/AC-E1/12/IIa, Agilia Metal "LAFARGEHOLCIM", con fibras de acero, fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. (Mano de obra)				
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,001 h	19,370	0,02	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,011 h	18,290	0,20	
	(Maquinaria)				
mq06bhe010	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	0,004 h	170,000	0,68	
mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,083 h	9,500	0,79	
	(Materiales)				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt07aco020e	Separador homologado para soleras.	2,000 Ud	0,040	0,08	
mt07ame010d	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,200 m <sup>2</sup>	1,310	1,57	
mt10hal050nc	Hormigón HA-30/AC-E1/12/IIa, Agilia Metal, con fibras de acero, "LAFARGEHOLCIM", fabricado en central.	0,105 m <sup>3</sup>	147,000	15,44	
mt16pea020c	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050 m <sup>2</sup>	2,010	0,10	
	(Resto obra)			0,38	
			Total	19,260	
		3% Costes indirectos		0,58	
					19,84
	<b>3 Cimentaciones</b>				
	<b>3.1 Regularización</b>				
	<b>3.1.1 Hormigón de limpieza</b>				
3.1.1.1	m <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. (Mano de obra)				
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,007 h	19,370	0,14	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. (Materiales)	0,015 h	18,290	0,27	
mt10hmf011fb	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central. (Resto obra)	0,105 m <sup>3</sup>	64,610	6,78	
				0,14	
			Total	7,330	
		3% Costes indirectos		0,22	
					7,55
	<b>3.2 Superficiales</b>				
	<b>3.2.1 Zapatas</b>				
3.2.1.1	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 44,9 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,070 h	19,370	1,36	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,048 h	19,370	0,93	
mo090	Ayudante ferrallista.	0,104 h	18,290	1,90	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,436 h	18,290	7,97	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	44,935 kg	0,780	35,05	
mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	8,000 Ud	0,130	1,04	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,180 kg	1,070	0,19	
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,100 m <sup>3</sup>	80,900	88,99	
	(Resto obra)			2,75	
			Total	140,180	
		3% Costes indirectos		4,21	
					144,39
	<b>3.3 Arriostramientos</b>				
	<b>3.3.1 Vigas entre zapatas</b>				
3.3.1.1	m <sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 135,1 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,416 h	19,370	8,06	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,087 h	19,370	1,69	
mo090	Ayudante ferrallista.	0,416 h	18,290	7,61	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,346 h	18,290	6,33	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	135,147 kg	0,780	105,41	
mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	10,000 Ud	0,130	1,30	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,081 kg	1,070	1,16	
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	80,900	84,95	
	(Resto obra)			4,33	
			Total	220,840	
		3% Costes indirectos		6,63	
					227,47
3.3.1.2	m <sup>3</sup> Viga centradora de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 188,6 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,581 h	19,370	11,25	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,087 h	19,370	1,69
mo090	Ayudante ferrallista.	0,581 h	18,290	10,63
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,346 h	18,290	6,33
	(Materiales)			
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	188,614 kg	0,780	147,12
mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	10,000 Ud	0,130	1,30
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,509 kg	1,070	1,61
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	80,900	84,95
	(Resto obra)			5,30
			Total	270,180
		3% Costes indirectos		8,11
				278,29
	<b>4 Estructuras</b>			
	<b>4.1 Hormigón armado</b>			
	<b>4.1.1 Escaleras</b>			
4.1.1.1	m <sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de losa de escalera de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, con peldaño de hormigón, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos; estructura soporte horizontal de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. (Mano de obra)			
mo044	Oficial 1ª encofrador.	0,832 h	19,370	16,12
mo091	Ayudante encofrador.	0,832 h	18,290	15,22
	(Materiales)			
mt08cim030b	Madera de pino.	0,003 m <sup>3</sup>	231,870	0,70
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,930	0,06
mt08eve020	Sistema de encofrado para formación de peldaño en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de madera.	0,200 m <sup>2</sup>	16,940	3,39
mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,820	0,27
mt50spa052b	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,750 m	4,240	3,18
mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,016 Ud	12,900	0,21
	(Resto obra)			0,78

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total	39,930	
			3% Costes indirectos	1,20	
4.1.1.2	m <sup>2</sup> Losa de escalera de hormigón armado de 17 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21,0222 kg/m <sup>2</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				41,13
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,309 h	19,370	5,99	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,041 h	19,370	0,79	
mo090	Ayudante ferrallista.	0,309 h	18,290	5,65	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,164 h	18,290	3,00	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	21,022 kg	0,780	16,40	
mt07aco020f	Separador homologado para losas de escalera.	3,000 Ud	0,080	0,24	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,315 kg	1,070	0,34	
mt10haf010nta	Hormigón HA-30/P/20/IIa, fabricado en central.	0,179 m <sup>3</sup>	76,990	13,78	
	(Resto obra)			0,92	
			Total	47,110	
			3% Costes indirectos	1,41	
4.1.1.3	m <sup>2</sup> Losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 23,5023 kg/m <sup>2</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				48,52
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,345 h	19,370	6,68	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,035 h	19,370	0,68	
mo090	Ayudante ferrallista.	0,345 h	18,290	6,31	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,142 h	18,290	2,60	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	23,502 kg	0,780	18,33	
mt07aco020f	Separador homologado para losas de escalera.	3,000 Ud	0,080	0,24	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,353 kg	1,070	0,38	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt10haf010nta	Hormigón HA-30/P/20/IIa, fabricado en central.	0,154 m <sup>3</sup>	76,990	11,86	
	(Resto obra)			0,94	
			Total	48,020	
			3% Costes indirectos	1,44	
4.1.1.4	m <sup>2</sup> Losa de escalera de hormigón armado de 23 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 31,2761 kg/m <sup>2</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				49,46
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,368 h	19,370	7,13	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,055 h	19,370	1,07	
mo090	Ayudante ferrallista.	0,368 h	18,290	6,73	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,222 h	18,290	4,06	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	31,276 kg	0,780	24,40	
mt07aco020f	Separador homologado para losas de escalera.	3,000 Ud	0,080	0,24	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,469 kg	1,070	0,50	
mt10haf010nta	Hormigón HA-30/P/20/IIa, fabricado en central.	0,241 m <sup>3</sup>	76,990	18,55	
	(Resto obra)			1,25	
			Total	63,930	
			3% Costes indirectos	1,92	
4.1.2.1	<b>4.1.2 Pilares</b> m <sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. (Mano de obra)				65,85
mo044	Oficial 1ª encofrador.	0,353 h	19,370	6,84	
mo091	Ayudante encofrador.	0,403 h	18,290	7,37	
	(Materiales)				
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,930	0,06	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt08eup010b	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso accesorios de montaje.	0,024 m <sup>2</sup>	46,730	1,12	
mt08var040a	Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud.	1,338 Ud	0,340	0,45	
mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,007 Ud	12,900	0,09	
	(Resto obra)			0,32	
			Total	16,250	
		3% Costes indirectos		0,49	
4.1.2.2	m <sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. (Mano de obra)				16,74
mo044	Oficial 1 <sup>a</sup> encofrador.	0,383 h	19,370	7,42	
mo091	Ayudante encofrador.	0,454 h	18,290	8,30	
	(Materiales)				
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,930	0,06	
mt08eup010c	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 3 y 4 m de altura, incluso accesorios de montaje.	0,024 m <sup>2</sup>	49,070	1,18	
mt08var040a	Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud.	1,338 Ud	0,340	0,45	
mt50spa081c	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	0,006 Ud	17,730	0,11	
	(Resto obra)			0,35	
			Total	17,870	
		3% Costes indirectos		0,54	
4.1.2.3	m <sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de entre 4 y 5 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. (Mano de obra)				18,41
mo044	Oficial 1 <sup>a</sup> encofrador.	0,403 h	19,370	7,81	
mo091	Ayudante encofrador.	0,504 h	18,290	9,22	
	(Materiales)				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,930	0,06	
mt08eup010d	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 4 y 5 m de altura, incluso accesorios de montaje.	0,024 m <sup>2</sup>	56,080	1,35	
mt08var040a	Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud.	1,338 Ud	0,340	0,45	
mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,004 Ud	12,900	0,05	
mt50spa081d	Puntal metálico telescópico, de hasta 5 m de altura.	0,004 Ud	21,780	0,09	
	(Resto obra)			0,38	
			Total	19,410	
			3% Costes indirectos	0,58	
					19,99
4.1.2.4	m <sup>3</sup> Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 134,8 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,746 h	19,370	14,45	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,356 h	19,370	6,90	
mo090	Ayudante ferrallista.	0,746 h	18,290	13,64	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,433 h	18,290	26,21	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	134,792 kg	0,780	105,14	
mt07sep010ac	Separador homologado de plástico para armaduras de pilares de varios diámetros.	12,000 Ud	0,070	0,84	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,674 kg	1,070	0,72	
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	80,900	84,95	
	(Resto obra)			5,06	
			Total	257,910	
			3% Costes indirectos	7,74	
					265,65
4.1.2.5	m <sup>3</sup> Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 218 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	1,206 h	19,370	23,36	



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,356 h	19,370	6,90	
mo090	Ayudante ferrallista.	1,206 h	18,290	22,06	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,433 h	18,290	26,21	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	218,050 kg	0,780	170,08	
mt07sep010ac	Separador homologado de plástico para armaduras de pilares de varios diámetros.	12,000 Ud	0,070	0,84	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 kg	1,070	1,17	
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	80,900	84,95	
	(Resto obra)			6,71	
			Total	342,280	
			3% Costes indirectos	10,27	
4.1.2.6	m <sup>3</sup> Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 244,9 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				352,55
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	1,355 h	19,370	26,25	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,356 h	19,370	6,90	
mo090	Ayudante ferrallista.	1,355 h	18,290	24,78	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,433 h	18,290	26,21	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	244,894 kg	0,780	191,02	
mt07sep010ac	Separador homologado de plástico para armaduras de pilares de varios diámetros.	12,000 Ud	0,070	0,84	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,225 kg	1,070	1,31	
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	80,900	84,95	
	(Resto obra)			7,25	
			Total	369,510	
			3% Costes indirectos	11,09	
					380,60
	<b>4.1.3 Vigas</b>				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

4.1.3.1	m <sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. (Mano de obra)				
mo044	Oficial 1 <sup>a</sup> encofrador.	0,494 h	19,370	9,57	
mo091	Ayudante encofrador.	0,494 h	18,290	9,04	
	(Materiales)				
mt08cim030b	Madera de pino.	0,003 m <sup>3</sup>	231,870	0,70	
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,930	0,06	
mt08eft030a	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,046 m <sup>2</sup>	36,510	1,68	
mt08eva030	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,008 m <sup>2</sup>	82,760	0,66	
mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,820	0,27	
mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,027 Ud	12,900	0,35	
	(Resto obra)			0,45	
			Total	22,780	
			3% Costes indirectos	0,68	
					23,46
4.1.3.2	m <sup>3</sup> Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 109,9 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				
mo043	Oficial 1 <sup>a</sup> ferrallista.	0,869 h	19,370	16,83	
mo045	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,336 h	19,370	6,51	
mo090	Ayudante ferrallista.	0,869 h	18,290	15,89	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,354 h	18,290	24,76	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	109,931 kg	0,780	85,75	
mt07aco020c	Separador homologado para vigas.	4,000 Ud	0,080	0,32	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,989 kg	1,070	1,06	
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	80,900	84,95	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	(Resto obra)			4,72	
			Total	240,790	
			3% Costes indirectos	7,22	
					248,01
4.1.3.3	m <sup>3</sup> Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 127,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores. (Mano de obra)				
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	1,006 h	19,370	19,49	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,336 h	19,370	6,51	
mo090	Ayudante ferrallista.	1,006 h	18,290	18,40	
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,354 h	18,290	24,76	
	(Materiales)				
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	127,349 kg	0,780	99,33	
mt07aco020c	Separador homologado para vigas.	4,000 Ud	0,080	0,32	
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,146 kg	1,070	1,23	
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	80,900	84,95	
	(Resto obra)			5,10	
			Total	260,090	
			3% Costes indirectos	7,80	
					267,89
	<b>4.1.4 Forjados unidireccionales</b>				
4.1.4.1	m <sup>2</sup> Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,117 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 5,8 kg/m <sup>2</sup> , constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. (Mano de obra)				
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,057 h	19,370	1,10	
mo044	Oficial 1ª encofrador.	0,552 h	19,370	10,69	
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,037 h	19,370	0,72	
mo090	Ayudante ferrallista.	0,057 h	18,290	1,04	
mo091	Ayudante encofrador.	0,542 h	18,290	9,91	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.  (Materiales)	0,144 h	18,290	2,63
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	5,825 kg	0,780	4,54
mt07aco020c	Separador homologado para vigas.	0,800 Ud	0,080	0,06
mt07aco020g	Separador homologado para nervios "in situ" en forjados unidireccionales.	1,000 Ud	0,060	0,06
mt07ame010d	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100 m <sup>2</sup>	1,310	1,44
mt07bho011bufn	Bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x25x25 cm. Incluso piezas especiales.	5,500 Ud	0,650	3,58
mt08cim030b	Madera de pino.	0,003 m <sup>3</sup>	231,870	0,70
mt08cur020a	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	0,150 l	1,890	0,28
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,930	0,06
mt08eft030a	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,044 m <sup>2</sup>	36,510	1,61
mt08eva030	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,007 m <sup>2</sup>	82,760	0,58
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,058 kg	1,070	0,06
mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,820	0,27
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	0,123 m <sup>3</sup>	80,900	9,95
mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.  (Resto obra)	0,027 Ud	12,900	0,35
			Total	50,620
		3% Costes indirectos		1,52
4.1.4.2	m <sup>2</sup> Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,121 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,3 kg/m <sup>2</sup> , constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 35 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.  (Mano de obra)			52,14
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	0,062 h	19,370	1,20

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo044	Oficial 1ª encofrador.	0,552 h	19,370	10,69
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,038 h	19,370	0,74
mo090	Ayudante ferrallista.	0,062 h	18,290	1,13
mo091	Ayudante encofrador.	0,542 h	18,290	9,91
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,149 h	18,290	2,73
	(Materiales)			
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	6,292 kg	0,780	4,91
mt07aco020c	Separador homologado para vigas.	0,800 Ud	0,080	0,06
mt07aco020g	Separador homologado para nervios "in situ" en forjados unidireccionales.	1,000 Ud	0,060	0,06
mt07ame010d	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100 m <sup>2</sup>	1,310	1,44
mt07bho011bufs	Bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x25x30 cm. Incluso piezas especiales.	6,000 Ud	0,760	4,56
mt08cim030b	Madera de pino.	0,003 m <sup>3</sup>	231,870	0,70
mt08cur020a	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	0,150 l	1,890	0,28
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,930	0,06
mt08eft030a	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,044 m <sup>2</sup>	36,510	1,61
mt08eva030	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,007 m <sup>2</sup>	82,760	0,58
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,063 kg	1,070	0,07
mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,820	0,27
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	0,127 m <sup>3</sup>	80,900	10,27
mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,027 Ud	12,900	0,35
	(Resto obra)			1,03
			Total	52,650
			3% Costes indirectos	1,58
				54,23

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

4.1.4.3	m <sup>2</sup> Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,133 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,1 kg/m <sup>2</sup> , constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 35 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. (Mano de obra)			
mo043	Oficial 1 <sup>a</sup> ferrallista.	0,060 h	19,370	1,16
mo044	Oficial 1 <sup>a</sup> encofrador.	0,568 h	19,370	11,00
mo045	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,042 h	19,370	0,81
mo090	Ayudante ferrallista.	0,060 h	18,290	1,10
mo091	Ayudante encofrador.	0,558 h	18,290	10,21
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,163 h	18,290	2,98
	(Materiales)			
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	6,088 kg	0,780	4,75
mt07aco020c	Separador homologado para vigas.	0,800 Ud	0,080	0,06
mt07aco020g	Separador homologado para nervios "in situ" en forjados unidireccionales.	1,000 Ud	0,060	0,06
mt07ame010d	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100 m <sup>2</sup>	1,310	1,44
mt07bho011bufs	Bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x25x30 cm. Incluso piezas especiales.	5,500 Ud	0,760	4,18
mt08cim030b	Madera de pino.	0,003 m <sup>3</sup>	231,870	0,70
mt08cur020a	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	0,150 l	1,890	0,28
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,930	0,06
mt08eft030a	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,044 m <sup>2</sup>	36,510	1,61
mt08eva030	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,007 m <sup>2</sup>	82,760	0,58
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,061 kg	1,070	0,07
mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	6,820	0,27
mt10haf010nsa	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	0,139 m <sup>3</sup>	80,900	11,25

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt50spa081c	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	0,027 Ud	17,730	0,48	
	(Resto obra)			1,06	
			Total	54,110	
		3% Costes indirectos		1,62	
					55,73
	<b>5 Fachadas y particiones</b>				
	<b>5.1 Fachadas ventiladas</b>				
	<b>5.1.1 Hoja principal de fábrica</b>				
5.1.1.1	m <sup>2</sup> Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia. (Mano de obra)				
mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,526 h	18,560	9,76	
mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.  (Maquinaria)	0,301 h	17,280	5,20	
mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.  (Materiales)	0,130 h	1,730	0,22	
mt04lpv010a	Ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	42,000 Ud	0,170	7,14	
mt07vau010a	Vigueta pretensada, T-18, con una longitud media menor de 4 m, según UNE-EN 15037-1.	0,180 m	4,840	0,87	
mt08aaa010a	Agua.	0,006 m <sup>3</sup>	1,500	0,01	
mt09mif010cb	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,034 t	30,980	1,05	
mt18bdb010a800	Baldosin catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 14411.  (Resto obra)	0,015 m <sup>2</sup>	8,000	0,12	
			Total	25,100	
		3% Costes indirectos		0,75	
					25,85
5.1.2.1	<b>5.1.2 Hoja interior de fábrica</b>  m <sup>2</sup> Hoja interior de fachada de dos hojas, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería. (Mano de obra)				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,512 h	18,560	9,50	
mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,274 h	17,280	4,73	
	(Maquinaria)				
mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,061 h	1,730	0,11	
	(Materiales)				
mt04lvc010b	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	33,600 Ud	0,120	4,03	
mt08aaa010a	Agua.	0,004 m <sup>3</sup>	1,500	0,01	
mt09mif010cb	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,016 t	30,980	0,50	
	(Resto obra)			0,57	
			Total	19,450	
		3% Costes indirectos		0,58	
					20,03
	<b>5.2 Fábrica no estructural</b>				
	<b>5.2.1 Medianera de una hoja para revestir</b>				
5.2.1.1	m <sup>2</sup> Medianera de una hoja, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.				
	(Mano de obra)				
mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,467 h	18,560	8,67	
mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,272 h	17,280	4,70	
	(Maquinaria)				
mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,130 h	1,730	0,22	
	(Materiales)				
mt04lpv010a	Ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	42,000 Ud	0,170	7,14	
mt08aaa010a	Agua.	0,006 m <sup>3</sup>	1,500	0,01	
mt09mif010cb	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,034 t	30,980	1,05	
	(Resto obra)			0,44	
			Total	22,230	
		3% Costes indirectos		0,67	



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

					22,90
	<b>5.3 Sistemas de tabiquería</b>				
	<b>5.3.1 De paneles de yeso</b>				
5.3.1.1	m <sup>2</sup> Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. (Mano de obra)				
mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,644 h	18,560	11,95	
mo033	Oficial 1ª yesero.	0,537 h	18,560	9,97	
mo071	Ayudante yesero.	0,268 h	17,530	4,70	
mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.  (Maquinaria)	0,348 h	17,280	6,01	
mq06pym010	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup> /h.  (Materiales)	0,200 h	7,960	1,59	
mt04hdb030a	Ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, con un aislamiento a ruido aéreo de 38,5 dBA.	10,000 Ud	0,370	3,70	
mt08aaa010a	Agua.	0,006 m <sup>3</sup>	1,500	0,01	
mt09mif010da	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,009 t	34,810	0,31	
mt09pye010a	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	0,003 m <sup>3</sup>	88,580	0,27	
mt09pye010c	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1, según UNE-EN 13279-1.	0,030 m <sup>3</sup>	94,660	2,84	
mt28vye010	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.  (Resto obra)	0,215 m	0,350	0,08	
			Total		42,260
			3% Costes indirectos		1,27
	<b>5.4 Defensas</b>				
	<b>5.4.1 Antepechos</b>				
5.4.1.1	m Antepecho de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. (Mano de obra)				
mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	1,840 h	18,560	34,15	
					43,53

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo078	Ayudante construcción en trabajos de albañilería.	0,920 h	17,530	16,13	
mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,235 h	17,280	4,06	
	(Maquinaria)				
mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,814 h	1,730	1,41	
	(Materiales)				
mt04lvc010i	Ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 810 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	22,313 Ud	0,280	6,25	
mt08aaa010a	Agua.	0,043 m <sup>3</sup>	1,500	0,06	
mt09mif010cb	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,210 t	30,980	6,51	
mt20ahp010j	Albardilla prefabricada de hormigón de color blanco, para cubrición de muros, en piezas de 500x200x50 mm, con goterón, y anclaje metálico de acero inoxidable en su cara inferior.	1,050 m	9,910	10,41	
	(Resto obra)			1,58	
			Total	80,560	
		3% Costes indirectos		2,42	
					82,98
	<b>5.4.2 Barandillas y pasamanos</b>				
5.4.2.1	m Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera recta de un tramo, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.				
	(Mano de obra)				
mo011	Oficial 1ª montador.	0,557 h	19,110	10,64	
mo080	Ayudante montador.	0,351 h	17,530	6,15	
	(Materiales)				
mt25dbe010a	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo formado por barandal superior que hace de pasamanos y barandal inferior; montantes verticales dispuestos cada 100 cm y barrotes verticales colocados cada 10 cm, para una escalera recta de un tramo.	1,000 m	62,000	62,00	
mt26aaa023a	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	2,000 Ud	1,470	2,94	
	(Resto obra)			1,63	
			Total	83,360	
		3% Costes indirectos		2,50	
					85,86

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

5.4.2.2	m Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante anclaje mecánico de expansión. (Mano de obra)				
mo011	Oficial 1ª montador.	0,569 h	19,110	10,87	
mo080	Ayudante montador.	0,357 h	17,530	6,26	
	(Materiales)				
mt25dbe010c	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo formado por barandal superior que hace de pasamanos y barandal inferior; montantes verticales dispuestos cada 100 cm y barrotes verticales colocados cada 10 cm, para una escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia.	1,000 m	62,000	62,00	
mt26aaa023a	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela. (Resto obra)	2,000 Ud	1,470	2,94	
			Total	83,710	
		3% Costes indirectos		2,51	
					86,22
	<b>6 Instalaciones</b>				
	<b>6.1 Agua caliente sanitaria</b>				
	<b>6.1.1 Calderas a gas</b>				
6.1.1.1	Ud Caldera de pie, de condensación, con cuerpo de fundición de aluminio, gran aislamiento térmico y quemador modulante de gas natural, potencia útil 160 kW, peso 235 kg, dimensiones 1285 mm x 695 mm x 1240 mm, con cuadro de regulación, cámara de combustión estanca, construcción compacta, sonda de temperatura de A.C.S., contenedor de plástico con cámara para el granulado de neutralización, para caldera, kit de seguridad, kit de corte hidráulico, válvula antirretorno en impulsión. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexiónada y probada. (Mano de obra)				
mo004	Oficial 1ª calefactor.	4,108 h	19,110	78,50	
mo103	Ayudante calefactor.	4,108 h	17,500	71,89	
	(Materiales)				
mt37sgl020d	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	2,000 Ud	6,920	13,84	
mt37svs010a	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	1,000 Ud	4,420	4,42	
mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,400	1,40	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt38cbu060cc	Caldera de pie, de condensación, con cuerpo de fundición de aluminio, gran aislamiento térmico y quemador modulante de gas natural, potencia útil 160 kW, peso 235 kg, dimensiones 1285 mm x 695 mm x 1240 mm, con cuadro de regulación cámara de combustión estanca, construcción compacta.	1,000 Ud	9.780,230	9.780,23
mt38cbu583aa	Contenedor de plástico con cámara para el granulado de neutralización, para caldera, incluso granulado.	1,000 Ud	468,000	468,00
mt38cbu584b	Kit de seguridad para caldera, compuesto por manómetros, válvula de seguridad y purgador de aire, para calderas con potencia nominal comprendida entre 160 y 280 kW.	1,000 Ud	144,300	144,30
mt38cbu585b	Kit de corte hidráulico para caldera, compuesto por 2 válvulas de corte, juntas y tornillos, para calderas con potencia nominal comprendida entre 160 y 280 kW.	1,000 Ud	349,050	349,05
mt38cbu586b	Válvula antirretorno, DN 65 mm, para instalar en el circuito de impulsión, para calderas con potencia nominal comprendida entre 160 y 280 kW.	1,000 Ud	303,230	303,23
mt38cbu705a	Sonda de temperatura de A.C.S.	1,000 Ud	30,230	30,23
mt38ccg021a	Puesta en marcha del quemador para gas.	1,000 Ud	150,000	150,00
mt38sss120	Pirostato de rearme manual.	1,000 Ud	70,410	70,41
mt38www010	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,000 Ud	1,680	1,68
mt38www050	Desagüe a sumidero, para el drenaje de la válvula de seguridad, compuesto por 1 m de tubo de acero negro de 1/2" y embudo desagüe, incluso accesorios y piezas especiales.	1,000 Ud	15,000	15,00
	(Resto obra)			229,64
			Total	11.711,820
			3% Costes indirectos	351,35
				12.063,17
	<b>6.1.2 Sistemas de conducción de agua</b>			
6.1.2.1	Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1000 l, 800 mm de diámetro y 2200 mm de altura. (Mano de obra)			
mo004	Oficial 1ª calefactor.	1,523 h	19,110	29,10
mo103	Ayudante calefactor.	1,523 h	17,500	26,65
	(Materiales)			
mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	4,000 Ud	15,250	61,00
mt38csg060o	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1000 l, 800 mm de diámetro y 2200 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1,000 Ud	1.464,450	1.464,45

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,450	1,45	
	(Resto obra)				31,65
			Total		1.614,300
			3% Costes indirectos		48,43
6.1.2.2	Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1650 l, 1400 mm de diámetro y 2200 mm de altura. (Mano de obra)				1.662,73
mo004	Oficial 1ª calefactor.	1,918 h	19,110	36,65	
mo103	Ayudante calefactor.	1,918 h	17,500	33,57	
	(Materiales)				
mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	4,000 Ud	15,250	61,00	
mt38csg060t	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1650 l, 1400 mm de diámetro y 2200 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1,000 Ud	3.412,500	3.412,50	
mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,450	1,45	
	(Resto obra)				70,90
			Total		3.616,070
			3% Costes indirectos		108,48
6.1.2.3	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 30 kW. (Mano de obra)				3.724,55
mo004	Oficial 1ª calefactor.	1,218 h	19,110	23,28	
mo103	Ayudante calefactor.	1,218 h	17,500	21,32	
	(Materiales)				
mt37sve010d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	9,810	19,62	
mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000 Ud	15,250	30,50	
mt38csg310m	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 30 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	1,000 Ud	87,000	87,00	
mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,450	1,45	
mt42www040	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	4,000 Ud	11,000	44,00	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt42www050	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	4,000 Ud	21,000	84,00	
	(Resto obra)			6,22	
			Total	317,390	
		3% Costes indirectos		9,52	
6.1.2.4	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW.				326,91
	(Mano de obra)				
mo004	Oficial 1ª calefactor.	1,218 h	19,110	23,28	
mo103	Ayudante calefactor.	1,218 h	17,500	21,32	
	(Materiales)				
mt37sve010d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	9,810	19,62	
mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000 Ud	15,250	30,50	
mt38csg310q	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	1,000 Ud	100,000	100,00	
mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,450	1,45	
mt42www040	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	4,000 Ud	11,000	44,00	
mt42www050	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	4,000 Ud	21,000	84,00	
	(Resto obra)			6,48	
			Total	330,650	
		3% Costes indirectos		9,92	
6.1.2.5	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 75 kW.				340,57
	(Mano de obra)				
mo004	Oficial 1ª calefactor.	1,320 h	19,110	25,23	
mo103	Ayudante calefactor.	1,320 h	17,500	23,10	
	(Materiales)				
mt37sve010d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	9,810	19,62	
mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000 Ud	15,250	30,50	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt38csg310w	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 75 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	1,000 Ud	290,000	290,00	
mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000 Ud	1,450	1,45	
mt42www040	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	4,000 Ud	11,000	44,00	
mt42www050	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	4,000 Ud	21,000	84,00	
	(Resto obra)			10,36	
			Total	528,260	
		3% Costes indirectos		15,85	
6.1.2.6	Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW. (Mano de obra)				544,11
mo005	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,045 h	19,110	58,19	
mo104	Ayudante instalador de climatización.	3,045 h	17,500	53,29	
	(Materiales)				
mt35aia090ma	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3,000 m	0,850	2,55	
mt35cun040ab	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	9,000 m	0,430	3,87	
mt37bce005l	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000 Ud	154,230	154,23	
mt37sve010b	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000 Ud	4,130	8,26	
mt37sve010g	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	2,000 Ud	36,660	73,32	
mt37svr010f	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	1,000 Ud	11,210	11,21	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt37tca010ba	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	0,350 m	4,820	1,69	
mt37www050g	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2,000 Ud	28,400	56,80	
mt37www060h	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000 Ud	42,570	42,57	
mt42www040	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	1,000 Ud	11,000	11,00	
	(Resto obra)			9,54	
			Total	486,520	
			3% Costes indirectos	14,60	
6.1.2.7	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 75 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. (Mano de obra)				501,12
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,137 h	19,110	2,62	
mo103	Ayudante calefactor.	0,137 h	17,500	2,40	
	(Materiales)				
mt17coe055ly	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 77 mm de diámetro interior y 40,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	20,270	20,27	
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,137 l	11,680	1,60	
mt37tof010ge	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 75 mm de diámetro exterior y 10,3 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	16,620	16,62	
mt37tof410g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 75 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,690	0,69	
	(Resto obra)			0,88	
			Total	45,080	
			3% Costes indirectos	1,35	
					46,43



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.1.2.8	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 63 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. (Mano de obra)				
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,137 h	19,110	2,62	
mo103	Ayudante calefactor.	0,137 h	17,500	2,40	
	(Materiales)				
mt17coe055kx	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 65 mm de diámetro interior y 39,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	19,120	19,12	
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,118 l	11,680	1,38	
mt37tof010fe	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	11,460	11,46	
mt37tof410f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 63 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,480	0,48	
	(Resto obra)			0,75	
			Total	38,210	
			3% Costes indirectos	1,15	
					39,36
6.1.2.9	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 50 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. (Mano de obra)				
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,137 h	19,110	2,62	
mo103	Ayudante calefactor.	0,137 h	17,500	2,40	
	(Materiales)				
mt17coe055iv	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 55 mm de diámetro interior y 38 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	16,230	16,23	
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,085 l	11,680	0,99	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt37tof010ee	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	7,080	7,08	
mt37tof410e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 50 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,300	0,30	
	(Resto obra)			0,59	
			Total	30,210	
		3% Costes indirectos		0,91	
6.1.2.10	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 40 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. (Mano de obra)				31,12
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,122 h	19,110	2,33	
mo103	Ayudante calefactor.	0,122 h	17,500	2,14	
	(Materiales)				
mt17coe055gt	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 43,5 mm de diámetro interior y 36,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	13,130	13,13	
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,067 l	11,680	0,78	
mt37tof010de	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	4,500	4,50	
mt37tof410d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 40 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,190	0,19	
	(Resto obra)			0,46	
			Total	23,530	
		3% Costes indirectos		0,71	
					24,24

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.1.2.11	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 32 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. (Mano de obra)				
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,122 h	19,110	2,33	
mo103	Ayudante calefactor.	0,122 h	17,500	2,14	
	(Materiales)				
mt17coe055fs	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 36 mm de diámetro interior y 35 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	12,060	12,06	
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,055 l	11,680	0,64	
mt37tof010ce	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	2,940	2,94	
mt37tof410c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 32 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,120	0,12	
	(Resto obra)			0,40	
			Total	20,630	
			3% Costes indirectos	0,62	
					21,25
6.1.2.12	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 25 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. (Mano de obra)				
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,112 h	19,110	2,14	
mo103	Ayudante calefactor.	0,112 h	17,500	1,96	
	(Materiales)				
mt17coe055er	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 29 mm de diámetro interior y 33,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	10,930	10,93	
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,045 l	11,680	0,53	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt37tof010be	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,860	1,86	
mt37tof410b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 25 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,080	0,08	
	(Resto obra)			0,35	
			Total	17,850	
		3% Costes indirectos		0,54	
6.1.2.13	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 20 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. (Mano de obra)				18,39
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,112 h	19,110	2,14	
mo103	Ayudante calefactor.	0,112 h	17,500	1,96	
	(Materiales)				
mt17coe055dq	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23 mm de diámetro interior y 32 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	9,170	9,17	
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,035 l	11,680	0,41	
mt37tof010ae	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,220	1,22	
mt37tof410a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 20 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,050	0,05	
	(Resto obra)			0,30	
			Total	15,250	
		3% Costes indirectos		0,46	
					15,71
	<b>6.1.3 Captación solar</b>				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.1.3.1	Ud Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: cuatro paneles de 4640x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 8,08 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m <sup>2</sup> K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 500 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable. (Mano de obra)				
mo009	Oficial 1 <sup>a</sup> instalador de captadores solares.	6,441 h	19,110	123,09	
mo108	Ayudante instalador de captadores solares.	6,441 h	17,500	112,72	
	(Materiales)				
mt38csg010dB	Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, formado por: cuatro paneles de 4640x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 8,08 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m <sup>2</sup> K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de vidrio de 4 mm de espesor; depósito de 500 l, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 25 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable; kit de montaje para cuatro paneles sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire.	1,000 Ud	4.413,240	4.413,24	
mt38csg100	Solución agua-glicol para relleno de captador solar térmico, para una temperatura de trabajo de -28°C a +200°C. (Resto obra)	5,440 l	4,000	21,76	
			Total	4.764,230	
			3% Costes indirectos	142,93	
					4.907,16
6.1.3.2	Ud Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 2000 S "VAILLANT", 2000 l, altura 2300 mm, diámetro 1360 mm. (Mano de obra)				
mo004	Oficial 1 <sup>a</sup> calefactor.	2,132 h	19,110	40,74	
mo103	Ayudante calefactor.	2,132 h	17,500	37,31	
	(Materiales)				
mt37sve010d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	9,810	19,62	
mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000 Ud	15,250	30,50	
mt37svs010c	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 6 bar de presión.	1,000 Ud	4,420	4,42	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt38vai105d	Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 2000 S "VAILLANT", 2000 l, altura 2300 mm, diámetro 1360 mm, con intercambiador de un serpentín (superficie de intercambio 3,4 m <sup>2</sup> ), aislamiento de espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC, de 80 mm de espesor, boca lateral DN 400 y protección catódica.	1,000 Ud	8.025,000	8.025,00	
mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.  (Resto obra)	1,000 Ud	1,450	1,45	
			Total	8.322,220	
		3% Costes indirectos		249,67	
6.1.3.3	Ud Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 3000 S "VAILLANT", 3000 l, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm. (Mano de obra)				8.571,89
mo004	Oficial 1ª calefactor.	2,538 h	19,110	48,50	
mo103	Ayudante calefactor.  (Materiales)	2,538 h	17,500	44,42	
mt37sve010d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	9,810	19,62	
mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000 Ud	15,250	30,50	
mt37svs010c	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 6 bar de presión.	1,000 Ud	4,420	4,42	
mt38vai105f	Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 3000 S "VAILLANT", 3000 l, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm, con intercambiador de un serpentín (superficie de intercambio 5 m <sup>2</sup> ), aislamiento de espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC, de 80 mm de espesor, boca lateral DN 400 y protección catódica.	1,000 Ud	10.285,000	10.285,00	
mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.  (Resto obra)	1,000 Ud	1,450	1,45	
			Total	10.642,590	
		3% Costes indirectos		319,28	
6.1.3.4	Ud Válvula de equilibrado dinámico de latón estampado con juntas de EPDM, de 50 mm, conexiones roscadas, con cartucho metálico. (Mano de obra)				10.961,87
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,102 h	19,110	1,95	
mo103	Ayudante calefactor.  (Materiales)	0,102 h	17,500	1,79	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt37svq010k	Válvula de equilibrado dinámico de latón estampado con juntas de EPDM, de 50 mm, conexiones roscadas, con cartucho metálico, PN25, rango de temperatura de -20 a 120°C, rango de presión de 7 a 600 kPa, pérdida de carga mínima de 12 kPa.	1,000 Ud	142,100	142,10	
mt38www012	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100 Ud	2,100	0,21	
	(Resto obra)			2,92	
			Total	148,970	
		3% Costes indirectos		4,47	
					153,44
	<b>6.1.4 Dispositivos de control centralizado</b>				
6.1.4.1	Ud Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S.. Totalmente montado, conexionado y probado. (Mano de obra)				
mo005	Oficial 1ª instalador de climatización.	11,294 h	19,110	215,83	
mo104	Ayudante instalador de climatización.	11,294 h	17,500	197,65	
	(Materiales)				
mt35aia090ma	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	60,000 m	0,850	51,00	
mt35cun040aa	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	120,000 m	0,260	31,20	
mt38ccc020a	Central electrónica de regulación, para el control de la temperatura de los circuitos de calefacción y A.C.S., en función de las condiciones exteriores, con actuación sobre las válvulas mezcladoras, los quemadores y las bombas de circulación, y control de hasta dos calderas, compuesta por central electrónica, sonda exterior, dos sondas de inmersión en los circuitos de ida y sonda para el acumulador de A.C.S.	1,000 Ud	473,000	473,00	
mt38ccc021a	Módulo de ambiente, para el control de la temperatura de cada circuito de radiadores.	1,000 Ud	161,000	161,00	
	(Resto obra)			22,59	
			Total	1.152,270	
		3% Costes indirectos		34,57	
					1.186,84

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.1.4.2	Ud Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexasionado y probado. (Mano de obra)				
mo005	Oficial 1ª instalador de climatización.	10,185 h	19,110	194,64	
mo104	Ayudante instalador de climatización.	10,185 h	17,500	178,24	
	(Materiales)				
mt35aia090ma	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	10,000 m	0,850	8,50	
mt35cun020a	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	20,000 m	0,410	8,20	
mt38csg080a	Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada.	1,000 Ud	213,040	213,04	
mt38csg085a	Sonda de temperatura para centralita de control para sistema de captación solar térmica.	2,000 Ud	14,630	29,26	
	(Resto obra)			12,64	
			Total	644,520	
		3% Costes indirectos		19,34	
					663,86
	<b>6.2 Fontanería</b>				
	<b>6.2.1 Acometidas</b>				
6.2.1.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	1,192 h	19,110	22,78	
mo020	Oficial 1ª construcción.	0,942 h	18,560	17,48	
mo107	Ayudante fontanero.	1,192 h	17,500	20,86	
mo113	Peón ordinario construcción.	0,806 h	17,280	13,93	



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	(Maquinaria)				
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,446 h	3,500	1,56	
mq05mai030	Martillo neumático.	0,435 h	4,080	1,77	
mq05pdm010a	Compresor portátil eléctrico 2 m <sup>3</sup> /min de caudal.	0,435 h	3,810	1,66	
	(Materiales)				
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,269 m <sup>3</sup>	12,020	3,23	
mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,305 m <sup>3</sup>	69,130	21,08	
mt11arp050i	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1,000 Ud	131,590	131,59	
mt11arp100c	Arqueta de polipropileno, 55x55x55 cm.	1,000 Ud	111,880	111,88	
mt37sve030m	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 4", con mando de cuadradillo.	1,000 Ud	153,540	153,54	
mt37tpa011i	Acometida de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2,000 m	13,270	26,54	
mt37tpa012i	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 110 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000 Ud	9,530	9,53	
	(Resto obra)			21,50	
			Total	558,930	
		3% Costes indirectos		16,77	
					575,70
	<b>6.2.2 Tubos de alimentación</b>				
6.2.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 110 mm de diámetro exterior y 10,0 mm de espesor. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,120 h	19,110	2,29	
mo107	Ayudante fontanero.	0,120 h	17,500	2,10	
	(Materiales)				
mt37aqu010ig	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 110 mm de diámetro exterior y 10,0 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	50,640	50,64	
mt37aqu410i	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 110 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	1,950	1,95	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	(Resto obra)			1,14	
			Total	58,120	
			3% Costes indirectos	1,74	
6.2.2.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 90 mm de diámetro exterior y 8,2 mm de espesor. (Mano de obra)				59,86
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,110 h	19,110	2,10	
mo107	Ayudante fontanero.	0,110 h	17,500	1,93	
	(Materiales)				
mt37aqu010hg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 90 mm de diámetro exterior y 8,2 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	32,700	32,70	
mt37aqu410h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 90 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	1,260	1,26	
	(Resto obra)			0,76	
			Total	38,750	
			3% Costes indirectos	1,16	
6.2.2.3	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 75 mm de diámetro exterior y 6,8 mm de espesor. (Mano de obra)				39,91
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,100 h	19,110	1,91	
mo107	Ayudante fontanero.	0,100 h	17,500	1,75	
	(Materiales)				
mt37aqu010gg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 75 mm de diámetro exterior y 6,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	23,860	23,86	
mt37aqu410g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 75 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,920	0,92	
	(Resto obra)			0,57	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total	29,010	
			3% Costes indirectos	0,87	
6.2.2.4	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor. (Mano de obra)				29,88
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,080 h	19,110	1,53	
mo107	Ayudante fontanero.	0,080 h	17,500	1,40	
	(Materiales)				
mt37aqu010eg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	11,380	11,38	
mt37aqu410e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior. (Resto obra)	1,000 Ud	0,440	0,44	
			Total	15,050	
			3% Costes indirectos	0,45	
6.2.2.5	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. (Mano de obra)				15,50
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,070 h	19,110	1,34	
mo107	Ayudante fontanero.	0,070 h	17,500	1,23	
	(Materiales)				
mt37aqu010dg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	7,280	7,28	
mt37aqu410d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior. (Resto obra)	1,000 Ud	0,280	0,28	
			Total	10,330	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			3% Costes indirectos	0,31	
					10,64
6.2.2.6	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul. Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,060 h	19,110	1,15	
mo107	Ayudante fontanero.	0,060 h	17,500	1,05	
	(Materiales)				
mt37aqu010cg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	4,120	4,12	
mt37aqu410c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior. (Resto obra)	1,000 Ud	0,160	0,16	
			Total	6,610	
			3% Costes indirectos	0,20	
6.2.2.7	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul. Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,050 h	19,110	0,96	
mo107	Ayudante fontanero.	0,050 h	17,500	0,88	
	(Materiales)				
mt37aqu010bg	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	2,690	2,69	
mt37aqu410b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior. (Resto obra)	1,000 Ud	0,100	0,10	
			Total	4,720	
			3% Costes indirectos	0,14	
					6,81

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

					4,86
6.2.2.8	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,040 h	19,110	0,76	
mo107	Ayudante fontanero.	0,040 h	17,500	0,70	
	(Materiales)				
mt37aqu010ag	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,820	1,82	
mt37aqu410a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,070	0,07	
	(Resto obra)				0,07
			Total		3,420
			3% Costes indirectos		0,10
					3,52
	<b>6.2.3 Contadores</b>				
6.2.3.1	Ud Preinstalación de contador general de agua de 4" DN 100 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	1,993 h	19,110	38,09	
mo107	Ayudante fontanero.	0,997 h	17,500	17,45	
	(Materiales)				
mt37aar010e	Marco y tapa de fundición dúctil de 70x70 cm, según Compañía Suministradora.	1,000 Ud	53,490	53,49	
mt37sgl012c	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	1,000 Ud	9,210	9,21	
mt37svc010w	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	2,000 Ud	132,860	265,72	
mt37svr010i	Válvula de retención de latón para roscar de 4".	1,000 Ud	102,510	102,51	
mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,400	1,40	
mt37www060l	Filtro retenedor de residuos de bronce, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000 Ud	116,400	116,40	
	(Resto obra)				24,17

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total	628,440	
			3% Costes indirectos	18,85	
6.2.3.2	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 40 m <sup>3</sup> /h, diámetro nominal 80, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. (Mano de obra)				647,29
mo004	Oficial 1ª calefactor.	0,449 h	19,110	8,58	
	(Materiales)				
mt37alb100b	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 40 m <sup>3</sup> /h, diámetro nominal 80, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	1,000 Ud	204,010	204,01	
mt38www012	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S. (Resto obra)	1,000 Ud	2,100	2,10	
			Total	218,980	
			3% Costes indirectos	6,57	
6.2.4.1	<b>6.2.4 Depósitos/grupos de presión</b> Ud Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 5000 litros, con válvula de corte de compuerta de 2" DN 50 mm para la entrada y válvula de corte de compuerta de 2 1/2" DN 63 mm para la salida. (Mano de obra)				225,55
mo003	Oficial 1ª electricista.	0,247 h	19,110	4,72	
mo008	Oficial 1ª fontanero.	2,584 h	19,110	49,38	
mo107	Ayudante fontanero.	2,584 h	17,500	45,22	
	(Materiales)				
mt37dps040e	Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 5000 litros, con boca de acceso de 560 mm de diámetro, aireador y rebosadero, para colocar en superficie.	1,000 Ud	2.034,800	2.034,80	
mt37svc010o	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2".	1,000 Ud	28,770	28,77	
mt37svc010r	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2 1/2".	1,000 Ud	59,250	59,25	
mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	1,000 Ud	15,250	15,25	
mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,400	1,40	
mt41aco200f	Válvula de flotador de 2" de diámetro, para una presión máxima de 5 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	1,000 Ud	239,770	239,77	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt41aco210	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	2,000 Ud	13,300	26,60	
	(Resto obra)			50,10	
			Total	2.555,260	
			3% Costes indirectos	76,66	
6.2.4.2	Ud Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW. (Mano de obra)				2.631,92
mo008	Oficial 1ª fontanero.	5,358 h	19,110	102,39	
mo107	Ayudante fontanero.	2,679 h	17,500	46,88	
	(Materiales)				
mt37bcw197aock	Grupo de presión, formado por 3 bombas centrífugas electrónicas de 3 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 3,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 500 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.	1,000 Ud	14.588,750	14.588,75	
mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,400	1,40	
mt37www050g	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	1,000 Ud	28,400	28,40	
	(Resto obra)			590,71	
			Total	15.358,530	
			3% Costes indirectos	460,76	
6.2.5	<b>6.2.5 Elementos</b>				15.819,29
6.2.5.1	Ud Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 2 1/2". (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,517 h	19,110	9,88	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo107	Ayudante fontanero.	0,517 h	17,500	9,05	
	(Materiales)				
mt37svc010r	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2 1/2".	1,000 Ud	59,250	59,25	
mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,400	1,40	
	(Resto obra)			1,59	
			Total	81,170	
			3% Costes indirectos	2,44	
					83,61
6.2.5.2	Ud Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 1 1/2".				
	(Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,319 h	19,110	6,10	
mo107	Ayudante fontanero.	0,319 h	17,500	5,58	
	(Materiales)				
mt37svc010l	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2".	1,000 Ud	19,970	19,97	
mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,400	1,40	
	(Resto obra)			0,66	
			Total	33,710	
			3% Costes indirectos	1,01	
					34,72
	<b>6.3 Contra incendios</b>				
	<b>6.3.1 Detección y alarma</b>				
6.3.1.1	Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.				
	(Mano de obra)				
mo006	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	0,504 h	19,110	9,63	
mo105	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	0,504 h	17,500	8,82	
	(Materiales)				
mt41pig110	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	1,000 Ud	11,640	11,64	
	(Resto obra)			0,60	
			Total	30,690	
			3% Costes indirectos	0,92	
					31,61



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.3.1.2	Ud Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 4 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena. (Mano de obra)				
mo006	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	3,122 h	19,110	59,66	
mo105	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.  (Materiales)	3,122 h	17,500	54,64	
mt41pig032	Módulo de supervisión de sirena o campana.	1,000 Ud	6,690	6,69	
mt41pig500b	Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 4 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	1,000 Ud	1.151,240	1.151,24	
mt41rte030c	Batería de 12 V y 7 Ah.  (Resto obra)	2,000 Ud	20,860	41,72	
			Total	1.340,230	
		3% Costes indirectos		40,21	
					1.380,44
6.3.1.3	Ud Detector óptico de humos y térmico analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 58°C, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, para instalación con canalización de protección de cableado fija en superficie. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación. (Mano de obra)				
mo006	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	0,504 h	19,110	9,63	
mo105	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.  (Materiales)	0,504 h	17,500	8,82	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt41pig520	Detector óptico de humos y térmico analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 58°C, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, según UNE-EN 54-5 y UNE-EN 54-7.	1,000 Ud	43,650	43,65	
mt41pig550	Base universal, de ABS color blanco, para detector analógico. Incluso elementos de fijación.	1,000 Ud	9,070	9,07	
mt41pig551	Zócalo suplementario de base universal, de ABS color blanco, para instalación con canalización fija en superficie.	1,000 Ud	4,610	4,61	
	(Resto obra)			1,52	
			Total	77,300	
		3% Costes indirectos		2,32	
					79,62
6.3.2.1	<b>6.3.2 Señalización</b> Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación. (Mano de obra)				
mo113	Peón ordinario construcción.	0,302 h	17,280	5,22	
	(Materiales)				
mt41sny020da	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	1,000 Ud	8,920	8,92	
	(Resto obra)			0,28	
			Total	14,420	
		3% Costes indirectos		0,43	
6.3.2.2	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. (Mano de obra)				
mo113	Peón ordinario construcción.	0,302 h	17,280	5,22	
	(Materiales)				
mt41sny010ga	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	1,000 Ud	5,790	5,79	
	(Resto obra)			0,22	
			Total	11,230	
		3% Costes indirectos		0,34	
					14,85

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

				11,57
<b>6.3.3 Sistemas de abastecimiento de agua</b>				
6.3.3.1	Ud Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación. (Mano de obra)			
mo008	Oficial 1ª fontanero.	1,121 h	19,110	21,42
mo107	Ayudante fontanero.	1,121 h	17,500	19,62
<b>(Materiales)</b>				
mt41bae010aaa	Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	1,000 Ud	361,340	361,34
<b>(Resto obra)</b>				
Total				8,05
3% Costes indirectos				410,430
				12,31
				422,74
6.3.3.2	Ud Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios. (Mano de obra)			
mo008	Oficial 1ª fontanero.	6,266 h	19,110	119,74
mo107	Ayudante fontanero.	6,266 h	17,500	109,66
<b>(Materiales)</b>				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt37bce080ca1b	Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, piezas especiales y accesorios, montado, conexionado y probado en fábrica, según UNE 23500.	1,000 Ud	6.457,430	6.457,43
mt37bce300a	Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable.	1,000 Ud	247,950	247,95
	(Resto obra)			138,70
			Total	7.073,480
		3% Costes indirectos		212,20
6.3.3.3	m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. (Mano de obra)			7.285,68
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,408 h	19,110	7,80
mo038	Oficial 1ª pintor.	0,086 h	18,560	1,60
mo107	Ayudante fontanero.	0,451 h	17,500	7,89
	(Materiales)			
mt08tag020gd	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	17,240	17,24

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt08tag400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm.	1,000 Ud	0,900	0,90	
mt27ess030d	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	0,053 kg	8,170	0,43	
mt27pfi020	Wash-primer + catalizador.	0,021 kg	7,350	0,15	
	(Resto obra)			0,72	
			Total	36,730	
		3% Costes indirectos		1,10	
6.3.3.4	m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. (Mano de obra)				37,83
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,367 h	19,110	7,01	
mo038	Oficial 1ª pintor.	0,068 h	18,560	1,26	
mo107	Ayudante fontanero.	0,401 h	17,500	7,02	
	(Materiales)				
mt08tag020fd	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	12,240	12,24	
mt08tag400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm.	1,000 Ud	0,640	0,64	
mt27ess030d	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	0,042 kg	8,170	0,34	
mt27pfi020	Wash-primer + catalizador.	0,016 kg	7,350	0,12	
	(Resto obra)			0,57	
			Total	29,200	
		3% Costes indirectos		0,88	
6.3.3.5	Ud Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m <sup>3</sup> de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión. (Mano de obra)				30,08
mo008	Oficial 1ª fontanero.	6,114 h	19,110	116,84	
mo107	Ayudante fontanero.	6,114 h	17,500	107,00	
	(Materiales)				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt37sve010f	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	1,000 Ud	21,570	21,57	
mt37svm010a	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 50 mm.	1,000 Ud	33,560	33,56	
mt41aco100a	Depósito de poliéster, de 12 m <sup>3</sup> , 2450 mm de diámetro, colocado en superficie, en posición vertical, para reserva de agua contra incendios.	1,000 Ud	1.660,000	1.660,00	
mt41aco200e	Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro, para una presión máxima de 8 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	1,000 Ud	172,680	172,68	
mt41aco210	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	2,000 Ud	13,300	26,60	
	(Resto obra)			42,77	
			Total	2.181,020	
			3% Costes indirectos	65,43	
					2.246,45
	<b>6.3.4 Extintores</b>				
6.3.4.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. (Mano de obra)				
mo113	Peón ordinario construcción.	0,102 h	17,280	1,76	
	(Materiales)				
mt41ixi010a	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	1,000 Ud	41,830	41,83	
	(Resto obra)			0,87	
			Total	44,460	
			3% Costes indirectos	1,33	
					45,79
	<b>6.4 Evacuación de aguas</b>				
	<b>6.4.1 Bajantes</b>				
6.4.1.1	m Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,201 h	19,110	3,84	
mo107	Ayudante fontanero.	0,101 h	17,500	1,77	
	(Materiales)				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt36tiq010hi	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	5,720	5,72	
mt36tiq011h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,200	0,20	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,060 l	14,060	0,84	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,030 kg	18,620	0,56	
	(Resto obra)			0,26	
			Total	13,190	
			3% Costes indirectos	0,40	
6.4.1.2	m Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. (Mano de obra)				13,59
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,171 h	19,110	3,27	
mo107	Ayudante fontanero.	0,085 h	17,500	1,49	
	(Materiales)				
mt36tiq010gi	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	4,400	4,40	
mt36tiq011g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,160	0,16	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,046 l	14,060	0,65	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,023 kg	18,620	0,43	
	(Resto obra)			0,21	
			Total	10,610	
			3% Costes indirectos	0,32	
6.4.1.3	m Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. (Mano de obra)				10,93

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,151 h	19,110	2,89	
mo107	Ayudante fontanero.	0,075 h	17,500	1,31	
	(Materiales)				
mt36tiq010fi	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	3,740	3,74	
mt36tiq011f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,130	0,13	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,032 l	14,060	0,45	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,016 kg	18,620	0,30	
	(Resto obra)			0,18	
			Total	9,000	
			3% Costes indirectos	0,27	
6.4.1.4	m Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. (Mano de obra)				9,27
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,121 h	19,110	2,31	
mo107	Ayudante fontanero.	0,060 h	17,500	1,05	
	(Materiales)				
mt36tiq010ei	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	2,910	2,91	
mt36tiq011e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,100	0,10	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,024 l	14,060	0,34	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,012 kg	18,620	0,22	
	(Resto obra)			0,14	
			Total	7,070	
			3% Costes indirectos	0,21	
					7,28



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	<b>6.4.2 Derivaciones individuales</b>				
6.4.2.1	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,154 h	19,110	2,94	
mo107	Ayudante fontanero.	0,077 h	17,500	1,35	
	(Materiales)				
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,040 l	15,740	0,63	
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,020 l	21,810	0,44	
mt36tit010gc	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	10,610	11,14	
mt36tit400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	1,450	1,45	
	(Resto obra)			0,36	
			Total	18,310	
			3% Costes indirectos	0,55	
					18,86
6.4.2.2	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,082 h	19,110	1,57	
mo107	Ayudante fontanero.	0,041 h	17,500	0,72	
	(Materiales)				
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,023 l	15,740	0,36	
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,011 l	21,810	0,24	
mt36tit010bc	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	3,580	3,76	
mt36tit400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,490	0,49	
	(Resto obra)			0,14	
			Total	7,280	
			3% Costes indirectos	0,22	
					7,50
6.4.2.3	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,082 h	19,110	1,57	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo107	Ayudante fontanero.	0,041 h	17,500	0,72	
	(Materiales)				
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,020 l	15,740	0,31	
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,010 l	21,810	0,22	
mt36tit010ac	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	2,800	2,94	
mt36tit400a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,380	0,38	
	(Resto obra)			0,12	
			Total	6,260	
		3% Costes indirectos		0,19	
					6,45
	<b>6.4.3 Colectores suspendidos</b>				
6.4.3.1	m Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,306 h	19,110	5,85	
mo107	Ayudante fontanero.	0,153 h	17,500	2,68	
	(Materiales)				
mt36tiq010hj	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	5,920	6,22	
mt36tiq011h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,200	0,20	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,075 l	14,060	1,05	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,060 kg	18,620	1,12	
	(Resto obra)			0,34	
			Total	17,460	
		3% Costes indirectos		0,52	
					17,98
6.4.3.2	m Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,260 h	19,110	4,97	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo107	Ayudante fontanero.	0,130 h	17,500	2,28	
	(Materiales)				
mt36tiq010gj	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	4,550	4,78	
mt36tiq011g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,160	0,16	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,058 l	14,060	0,82	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,046 kg	18,620	0,86	
	(Resto obra)			0,28	
			Total	14,150	
			3% Costes indirectos	0,42	
6.4.3.3	m Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)				14,57
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,230 h	19,110	4,40	
mo107	Ayudante fontanero.	0,115 h	17,500	2,01	
	(Materiales)				
mt36tiq010fj	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	3,870	4,06	
mt36tiq011f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,130	0,13	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,040 l	14,060	0,56	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,032 kg	18,620	0,60	
	(Resto obra)			0,24	
			Total	12,000	
			3% Costes indirectos	0,36	
6.4.3.4	m Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)				12,36

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,184 h	19,110	3,52	
mo107	Ayudante fontanero.	0,092 h	17,500	1,61	
	(Materiales)				
mt36tiq010ej	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	3,010	3,16	
mt36tiq011e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,100	0,10	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,030 l	14,060	0,42	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,024 kg	18,620	0,45	
	(Resto obra)			0,19	
			Total	9,450	
		3% Costes indirectos		0,28	
6.4.3.5	m Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. (Mano de obra)				9,73
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,153 h	19,110	2,92	
mo107	Ayudante fontanero.	0,077 h	17,500	1,35	
	(Materiales)				
mt36tiq010dj	Tubo multicapa de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (reacción al fuego clase B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, color gris RAL 7037, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	2,460	2,58	
mt36tiq011d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 m de longitud nominal.	1,000 Ud	0,080	0,08	
mt36tiq012a	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,030 l	14,060	0,42	
mt36tiq013a	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,024 kg	18,620	0,45	
	(Resto obra)			0,16	
			Total	7,960	
		3% Costes indirectos		0,24	
6.4.3.6	m Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 63 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.				8,20

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	(Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,138 h	19,110	2,64	
mo107	Ayudante fontanero.	0,069 h	17,500	1,21	
	(Materiales)				
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,025 l	15,740	0,39	
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,020 l	21,810	0,44	
mt36tit010cj	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050 m	6,020	6,32	
mt36tit400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 63 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,620	0,62	
	(Resto obra)			0,23	
			Total	11,850	
		3% Costes indirectos		0,36	
					12,21
	<b>6.5 Transporte</b>				
	<b>6.5.1 Ascensores</b>				
6.5.1.1	Ud Ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 3 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm.				
	(Mano de obra)				
mo016	Oficial 1ª instalador de aparatos elevadores.	59,143 h	19,110	1.130,22	
mo085	Ayudante instalador de aparatos elevadores.	59,143 h	17,500	1.035,00	
	(Materiales)				
mt39aab010a	Botonera de piso con acabados de calidad básica, para ascensor de pasajeros con maniobra universal simple.	3,000 Ud	11,990	35,97	
mt39aab020a	Botonera de cabina para ascensor de pasajeros con acabados de calidad básica y maniobra universal simple.	1,000 Ud	63,110	63,11	
mt39aap010e	Puerta de ascensor de pasajeros de acceso a piso, con apertura automática, de acero con imprimación para pintar, de 800x2000 mm. Acristalamiento homologado como "Parallamas" 30 minutos (E 30).	3,000 Ud	289,240	867,72	
mt39aea010d	Amortiguadores de foso y contrapesos para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000 Ud	478,350	478,35	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt39aec010d	Cabina con acabados de calidad básica, de 1000 mm de anchura, 1250 mm de profundidad y 2200 mm de altura, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad, incluso puerta de cabina corredera automática de acero para pintar.	1,000 Ud	2.685,180	2.685,18
mt39aeg010d	Grupo tractor para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000 Ud	2.934,450	2.934,45
mt39ael010d	Limitador de velocidad y paracaídas para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000 Ud	687,860	687,86
mt39aem010d	Cuadro y cable de maniobra para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000 Ud	1.139,070	1.139,07
mt39aer010d	Recorrido de guías y cables de tracción para ascensor eléctrico de pasajeros de 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas y 0,63 m/s de velocidad.	1,000 Ud	1.385,180	1.385,18
mt39aes010a	Selector de paradas para ascensor eléctrico de pasajeros, 0,63 m/s de velocidad.	3,000 Ud	51,430	154,29
mt39www010	Lámpara de 40 W, incluso mecanismos de fijación y portalámparas.	3,000 Ud	3,700	11,10
mt39www011	Gancho adosado al techo, capaz de soportar suspendido el mecanismo tractor.	1,000 Ud	37,000	37,00
mt39www030	Instalación de línea telefónica en cabina de ascensor.	1,000 Ud	110,760	110,76
	(Resto obra)			255,11
			Total	13.010,370
			3% Costes indirectos	390,31
				13.400,68
	<b>7 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>			
	<b>7.1 Aislamientos térmicos</b>			
	<b>7.1.1 Tuberías y bajantes</b>			
7.1.1.1	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 21,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje. (Mano de obra)			
mo054	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,098 h	19,110	1,87
mo101	Ayudante montador de aislamientos. (Materiales)	0,098 h	17,530	1,72

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt17crw030mb	Coquilla de lana de roca, de 21 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor; con un corte longitudinal para facilitar su montaje, con uso en instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.	1,050 m	3,700	3,89	
	(Resto obra)			0,15	
			Total	7,630	
			3% Costes indirectos	0,23	
7.1.1.2	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje. (Mano de obra)				7,86
mo054	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,108 h	19,110	2,06	
mo101	Ayudante montador de aislamientos.	0,108 h	17,530	1,89	
	(Materiales)				
mt17crw030nb	Coquilla de lana de roca, de 27 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor; con un corte longitudinal para facilitar su montaje, con uso en instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.	1,050 m	4,080	4,28	
	(Resto obra)			0,16	
			Total	8,390	
			3% Costes indirectos	0,25	
7.1.1.3	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. (Mano de obra)				8,64
mo054	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,113 h	19,110	2,16	
mo101	Ayudante montador de aislamientos.	0,113 h	17,530	1,98	
	(Materiales)				
mt17coe070ie	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,050 m	29,860	31,35	
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,042 l	11,680	0,49	
	(Resto obra)			0,72	
			Total	36,700	
			3% Costes indirectos	1,10	
					37,80
	<b>7.1.2 Fachadas y medianerías</b>				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

7.1.2.1	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo proyectado. (Mano de obra)				
mo054	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	0,055 h	19,110	1,05	
mo101	Ayudante montador de aislamientos. (Maquinaria)	0,055 h	17,530	0,96	
mq06pym010	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup> /h. (Materiales)	0,102 h	7,960	0,81	
mt16aaa010	Mortero adhesivo para fijación de materiales aislantes.	9,000 kg	0,190	1,71	
mt16pel010gca	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-EN 13163-L3-W3-T2-S5-P10-BS100-DS(N)2-CS(10)60. (Resto obra)	1,050 m <sup>2</sup>	1,890	1,98	0,13
			Total	6,640	
		3% Costes indirectos		0,20	
					6,84
	<b>7.1.3 Bajo forjados</b>				
7.1.3.1	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico bajo forjado, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con adhesivo cementoso. (Mano de obra)				
mo054	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	0,103 h	19,110	1,97	
mo101	Ayudante montador de aislamientos. (Materiales)	0,103 h	17,530	1,81	
mt16aaa040c	Adhesivo cementoso para fijación de paneles aislantes.	2,500 kg	0,450	1,13	
mt16pel010gch	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-EN 13163-L3-W3-T2-S5-P10-BS100-DS(N)2-CS(10)60. (Resto obra)	1,050 m <sup>2</sup>	1,890	1,98	0,14
			Total	7,030	
		3% Costes indirectos		0,21	
					7,24
	<b>8 Cubiertas</b>				



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>8.1 Planas</b>				
<b>8.1.1 Transitables no ventiladas</b>				
8.1.1.1	m <sup>2</sup> Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante sobre soportes, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m <sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 80 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m <sup>2</sup> ); CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento flotante de baldosas de cemento de 40x40 cm, apoyadas sobre soportes regulables en altura de 30 a 50 mm. (Mano de obra)			
mo020	Oficial 1ª construcción.	0,354 h	18,560	6,57
mo029	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,129 h	18,560	2,39
mo054	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,054 h	19,110	1,03
mo067	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,129 h	17,530	2,26
mo101	Ayudante montador de aislamientos.	0,054 h	17,530	0,95
mo113	Peón ordinario construcción.	0,364 h	17,280	6,29
<b>(Maquinaria)</b>				
mq06hor010	Hormigonera.	0,064 h	1,680	0,11
<b>(Materiales)</b>				
mt01arl030ab	Arcilla expandida, suministrada en sacos Big Bag, según UNE-EN 13055-1.	0,105 m <sup>3</sup>	125,690	13,20
mt04lvc010c	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	3,000 Ud	0,130	0,39
mt08aaa010a	Agua.	0,012 m <sup>3</sup>	1,500	0,02
mt08cem011a	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	20,000 kg	0,100	2,00
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,038 t	33,860	1,29
mt14gsa020ce	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13252.	1,050 m <sup>2</sup>	0,570	0,60

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt14lba010g	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m <sup>2</sup> , con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m <sup>2</sup> , de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	1,100 m <sup>2</sup>	6,380	7,02
mt16lrc010fh	Panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, según UNE-EN 13162, revestido con betún asfáltico y film de polipropileno termofusible, de 80 mm de espesor, resistencia térmica $\geq 2,1$ m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK).	1,050 m <sup>2</sup>	21,510	22,59
mt16pea020b	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010 m <sup>2</sup>	1,340	0,01
mt18acc030aa	Soporte regulable de poliolefinas, con adición de carga mineral, de color negro, con 750 kg de capacidad mecánica a compresión y base redonda plana, para alturas entre 30 y 50 mm; estabilidad térmica de -25°C hasta 110°C; imputrescible, con resistencia al envejecimiento y a la intemperie.	7,500 Ud	1,060	7,95
mt18bho010b	Baldosa de cemento con acabado en garbancillo, de 40x40 cm.	1,050 m <sup>2</sup>	8,130	8,54
	(Resto obra)			1,66
			Total	84,870
		3% Costes indirectos		2,55
				87,42
8.1.2.1	<b>8.1.2 No transitables, no ventiladas</b> m <sup>2</sup> Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete. (Mano de obra)			
mo020	Oficial 1ª construcción.	0,096 h	18,560	1,78
mo029	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,107 h	18,560	1,99
mo054	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,054 h	19,110	1,03
mo067	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,107 h	17,530	1,88
mo101	Ayudante montador de aislamientos.	0,054 h	17,530	0,95
mo113	Peón ordinario construcción.	0,311 h	17,280	5,37
	(Materiales)			
mt01arl030aa	Arcilla expandida, suministrada en sacos, según UNE-EN 13055-1.	0,100 m <sup>3</sup>	135,870	13,59

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt04lvc010c	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	3,000 Ud	0,130	0,39	
mt08aaa010a	Agua.	0,014 m <sup>3</sup>	1,500	0,02	
mt09lec020b	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	0,010 m <sup>3</sup>	105,100	1,05	
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,075 t	33,860	2,54	
mt14lga010ea	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 5 kg/m <sup>2</sup> , con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m <sup>2</sup> , con autoprotección mineral de color gris. Según UNE-EN 13707.	1,100 m <sup>2</sup>	5,760	6,34	
mt16lrc010fd	Panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, según UNE-EN 13162, revestido con betún asfáltico y film de polipropileno termofusible, de 50 mm de espesor, resistencia térmica $\geq 1,3$ m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK).	1,050 m <sup>2</sup>	14,670	15,40	
mt16pea020b	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010 m <sup>2</sup>	1,340	0,01	
	(Resto obra)			1,05	
			Total	53,390	
			3% Costes indirectos	1,60	
					54,99
	<b>9 Equipamiento</b>				
	<b>9.1 Aparatos sanitarios</b>				
	<b>9.1.1 Lavabos</b>				
9.1.1.1	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 560x460 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero. (Materiales)	1,118 h	19,110	21,36	
mt30lps020aj	Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 560x460 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	1,000 Ud	77,630	77,63	
mt30www005	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012 Ud	6,000	0,07	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt36www005d	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	1,000 Ud	45,210	45,21	
	(Resto obra)			2,89	
			Total	147,160	
		3% Costes indirectos		4,41	
					151,57
9.1.2.1	<b>9.1.2 Inodoros</b> Ud Inodoro de porcelana sanitaria, suspendido, con salida para conexión horizontal, gama básica, blanco, de 525x395 mm, con asiento y tapa lacados. Incluso elementos de fijación y silicona para sellado de juntas. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	1,524 h	19,110	29,12	
	(Materiales)				
mt30ips020ci	Inodoro de porcelana sanitaria, suspendido, con salida para conexión horizontal, gama básica, blanco, de 525x395 mm, con asiento y tapa lacados, según UNE-EN 997.	1,000 Ud	156,270	156,27	
mt30www005	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012 Ud	6,000	0,07	
	(Resto obra)			3,71	
			Total	189,170	
		3% Costes indirectos		5,68	
9.1.2.2	<b>9.1.2.2</b> Ud Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared derecha, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 591x294 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor. Incluso elementos de fijación. (Mano de obra)				
mo107	Ayudante fontanero.	0,831 h	17,500	14,54	
	(Materiales)				
mt31abp131aa	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared derecha, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 591x294 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, incluso fijaciones de acero inoxidable.	1,000 Ud	186,240	186,24	
	(Resto obra)			4,02	
			Total	204,800	
		3% Costes indirectos		6,14	
					194,85
	<b>9.1.3 Duchas</b>				210,94

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

9.1.3.1	Ud Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, 70x70x10 cm. Incluso silicona para sellado de juntas. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	1,118 h	19,110	21,36	
	(Materiales)				
mt30dpd010c	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	1,000 Ud	42,570	42,57	
mt30pps010a	Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, de 70x70x10 cm, según UNE 67001.	1,000 Ud	47,720	47,72	
mt30www005	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,036 Ud	6,000	0,22	
	(Resto obra)			2,24	
			Total	114,110	
			3% Costes indirectos	3,42	
					117,53
9.1.3.2	Ud Plato de ducha acrílico, cuadrado, color blanco, de 900x900x40 mm, con fondo antideslizante, lámina impermeabilizante premontada, sifón individual y rejilla de desagüe de acero inoxidable, empotrado en el pavimento y enrasado por su cara superior. Incluso silicona para sellado de juntas. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	0,813 h	19,110	15,54	
	(Materiales)				
mt30pap010a	Plato de ducha acrílico, cuadrado, para empotrar, color blanco, de 900x900x40 mm, con fondo antideslizante, lámina impermeabilizante premontada, sifón individual y rejilla de desagüe de acero inoxidable.	1,000 Ud	321,260	321,26	
mt30www005	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,036 Ud	6,000	0,22	
	(Resto obra)			6,74	
			Total	343,760	
			3% Costes indirectos	10,31	
					354,07
	<b>9.1.4 Urinarios</b>				
9.1.4.1	Ud Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación empotrada y desagüe visto, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, equipado con grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm y desagüe visto, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero.	1,118 h	19,110	21,36	
	(Materiales)				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt30uag020c	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación empotrada y desagüe visto, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, con juego de fijación mural de acero, según UNE 67001.	1,000 Ud	48,500	48,50	
mt30www005	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012 Ud	6,000	0,07	
mt31gtg030a	Grifería temporizada para urinario, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm, con enlace cromado.	1,000 Ud	70,870	70,87	
mt36www005b	Acoplamiento a pared acodado con plafón, de PVC, serie B, color blanco, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	1,000 Ud	9,950	9,95	
	(Resto obra)			3,02	
			Total	153,770	
		3% Costes indirectos		4,61	
					158,38
	<b>9.1.5 Vertederos</b>				
9.1.5.1	Ud Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. Incluso silicona para sellado de juntas. (Mano de obra)				
mo008	Oficial 1ª fontanero. (Materiales)	1,219 h	19,110	23,30	
mt30div020	Manguito elástico acodado con junta, para vertedero.	1,000 Ud	10,420	10,42	
mt30vag040a	Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm, con rejilla móvil de acero inoxidable y protector de PVC, rejilla de desagüe y sistema de fijación lateral en L modelo WB5N de Fischer, según UNE 67001.	1,000 Ud	185,370	185,37	
mt30www005	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos. (Resto obra)	0,012 Ud	6,000	0,07	4,38
			Total	223,540	
		3% Costes indirectos		6,71	
					230,25
	<b>9.2 Vestuarios</b>				
	<b>9.2.1 Taquillas</b>				
9.2.1.1	Ud 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. (Mano de obra)				
mo011	Oficial 1ª montador.	0,208 h	19,110	3,97	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mo080	Ayudante montador.	0,208 h	17,530	3,65	
	(Materiales)				
mt45tvg010a	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 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.	1,000 Ud	140,000	140,00	
	(Resto obra)			2,95	
			Total	150,570	
			3% Costes indirectos	4,52	
					155,09
	<b>9.2.2 Bancos</b>				
9.2.2.1	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.				
	(Mano de obra)				
mo011	Oficial 1ª montador.	0,104 h	19,110	1,99	
mo080	Ayudante montador.	0,104 h	17,530	1,82	
	(Materiales)				
mt45bvg010a	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	67,500	67,50	
	(Resto obra)			1,43	
			Total	72,740	
			3% Costes indirectos	2,18	
					74,92
	<b>9.2.3 Cabinas</b>				
9.2.3.1	Ud 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 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.				
	(Mano de obra)				
mo011	Oficial 1ª montador.	0,520 h	19,110	9,94	
mo080	Ayudante montador.	0,520 h	17,530	9,12	
	(Materiales)				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt45cvg010a	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 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.	1,000 Ud	877,490	877,49	
	(Resto obra)			17,93	
			Total	914,480	
			3% Costes indirectos	27,43	
					941,91
	<b>10 Gestión de residuos</b>				
	<b>10.1 Gestión de tierras</b>				
	<b>10.1.1 Transporte de tierras</b>				
10.1.1.1	m <sup>3</sup> 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. (Maquinaria)				
mq04cab010e	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	0,108 h	42,230	4,56	
	(Resto obra)			0,09	
			Total	4,650	
			3% Costes indirectos	0,14	
					4,79
	<b>10.2 Gestión de residuos inertes</b>				
	<b>10.2.1 Transporte de residuos inertes</b>				
10.2.1.1	Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. (Maquinaria)				
mq04res010doa	Carga y cambio de contenedor de 7 m <sup>3</sup> , para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y canon de vertido por entrega de residuos.	1,075 Ud	258,020	277,37	
	(Resto obra)			5,55	
			Total	282,920	
			3% Costes indirectos	8,49	



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

					291,41
		<b>11 Seguridad y salud</b>			
		<b>11.1 Sistemas de protección colectiva</b>			
		<b>11.1.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>			
11.1.1.1		Ud 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. (Medios auxiliares)			
YCX010		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.	1,000 Ud	1.000,000	1.000,00
				Total	1.000,000
			3% Costes indirectos		30,00
		<b>11.2 Equipos de protección individual</b>			
		<b>11.2.1 Para la cabeza</b>			
11.2.1.1		Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. (Materiales)			
mt50epc010hj		Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,100 Ud	2,310	0,23
				Total	0,230
			3% Costes indirectos		0,01
		<b>11.2.2 Contra caídas de altura</b>			
11.2.2.1		Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. (Materiales)			
mt50epd010d		Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	15,070	3,77
mt50epd012ad		Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	63,810	15,95
					0,24

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt50epd013d	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	91,060	22,77	
mt50epd015d	Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	92,150	23,04	
	(Resto obra)			1,31	
			Total	66,840	
		3% Costes indirectos		2,01	
					68,85
11.2.2.2	Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, 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 anticaídas con dos puntos de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. (Materiales)				
mt50epd010d	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	15,070	3,77	
mt50epd011d	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	85,360	21,34	
mt50epd012ad	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	63,810	15,95	
mt50epd013d	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	91,060	22,77	
mt50epd014n	Arnés anticaídas, con dos puntos de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	55,410	13,85	
	(Resto obra)			1,55	
			Total	79,230	
		3% Costes indirectos		2,38	
					81,61
11.2.3.1	Ud Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos. (Materiales)				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

mt50epj010nie	Pantalla de protección facial, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,200 Ud	20,020	4,00	
	(Resto obra)			0,08	
			Total	4,080	
			3% Costes indirectos	0,12	
11.2.4.1	<b>11.2.4 Para las manos y los brazos</b> Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. (Materiales)				4,20
mt50epm010cd	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250 Ud	13,360	3,34	
	(Resto obra)			0,07	
			Total	3,410	
			3% Costes indirectos	0,10	
11.2.5.1	<b>11.2.5 Para los oídos</b> Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 32 dB, amortizable en 10 usos. (Materiales)				3,51
mt50epo010ej	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 32 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,100 Ud	46,570	4,66	
	(Resto obra)			0,09	
			Total	4,750	
			3% Costes indirectos	0,14	
11.2.6.1	<b>11.2.6 Para los pies y las piernas</b> Ud Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. (Materiales)				4,89
mt50epp010UEb	Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20347, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,500 Ud	37,340	18,67	
	(Resto obra)			0,37	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total	19,040	
			3% Costes indirectos	0,57	
					19,61
	<b>11.2.7 Para las vías respiratorias</b>				
11.2.7.1	Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos. (Materiales)				
mt50epv010ic	Máscara completa, clase 1, EPI de categoría III, según UNE-EN 136, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,330 Ud	64,550	21,30	
mt50epv011aG	Filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), EPI de categoría III, según UNE-EN 143, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.  (Resto obra)	0,330 Ud	2,810	0,93	
			Total	22,670	
			3% Costes indirectos	0,68	
					23,35
	<b>11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios</b>				
	<b>11.3.1 Material médico</b>				
11.3.1.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. (Mano de obra)				
mo120	Peón Seguridad y Salud.	0,203 h	17,280	3,51	
	(Materiales)				
mt50eca010	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.  (Resto obra)	1,000 Ud	96,160	96,16	
				1,99	
			Total	101,660	
			3% Costes indirectos	3,05	
					104,71
11.3.1.2	Ud Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

	(Materiales)				
mt50eca011b	Bolsa para hielo, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	3,050	3,05	
mt50eca011e	Apósitos adhesivos, en caja de 120 unidades, para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	5,500	5,50	
mt50eca011f	Algodón hidrófilo, en paquete de 100 g, para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	0,900	0,90	
mt50eca011g	Esparadrapo, en rollo de 5 cm de ancho y 5 m de longitud, para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	3,750	3,75	
mt50eca011i	Analgésico de ácido acetilsalicílico, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	1,250	1,25	
mt50eca011j	Analgésico de paracetamol, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	1,400	1,40	
mt50eca011l	Botella de agua oxigenada, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	1,700	1,70	
mt50eca011m	Botella de alcohol de 96°, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	1,350	1,35	
mt50eca011n	Frasco de tintura de yodo, de 100 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	1,000 Ud	2,450	2,45	
	(Resto obra)			0,43	
			Total	21,780	
		3% Costes indirectos		0,65	
					22,43
	<b>11.3.2 Medicina preventiva y primeros auxilios</b>				
11.3.2.1	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares)				
YMX010	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,000 Ud	100,000	100,00	
			Total	100,000	
		3% Costes indirectos		3,00	
					103,00
	<b>11.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>				
	<b>11.4.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>				
11.4.1.1	Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares)				
YPX010	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,000 Ud	1.000,000	1.000,00	
			Total	1.000,000	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			3% Costes indirectos	30,00	
					1.030,00
			<b>11.5 Señalización provisional de obras</b>		
			<b>11.5.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b>		
11.5.1.1			Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares)		
YSX010			1,000 Ud	100,000	100,00
				Total	100,000
				3% Costes indirectos	3,00
					103,00

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

**Mediciones**

<b>1. Actuaciones previas</b>			
1.1 Andamios y maquinaria de elevación			
1.1.1 Andamios			
1.1.1.1 0XA110	Ud	Alquiler, durante 30 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 300 m <sup>2</sup> .	Total Ud.....: 1,000
1.1.1.2 0XA120	Ud	Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 300 m <sup>2</sup> .	Total Ud.....: 1,000
1.1.1.3 0XA130	Ud	Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 300 m <sup>2</sup> , considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.	Total Ud.....: 1,000
1.1.2 Plataformas elevadoras			
1.1.2.1 0XP010	Ud	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo.	Total Ud.....: 1,000
1.1.2.2 0XP020	Ud	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo.	Total Ud.....: 1,000
1.1.3 Grúas torre			
1.1.3.1 0XT010	Ud	Alquiler mensual de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga máxima.	Total Ud.....: 1,000
1.1.3.2 0XT020	Ud	Transporte y retirada de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta.	Total Ud.....: 1,000
1.1.3.3 0XT030	Ud	Montaje y desmontaje de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta, sin incluir cimentación.	Total Ud.....: 1,000

<b>2. Acondicionamiento del terreno</b>	
2.1 Movimiento de tierras en edificación	
2.1.1 Desbroce y limpieza	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

2.1.1.1 ADL005	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.				Total m <sup>2</sup> .....:	2.849,000
2.1.2 Excavaciones							
2.1.2.1 ADE002	m <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.				Total m <sup>3</sup> .....:	1.470,000
2.1.3 Rellenos y compactaciones							
2.1.3.1 ADR025	m <sup>3</sup>	Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación con medios mecánicos, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.				Total m <sup>3</sup> .....:	1.205,580
2.1.3.2 ADR100	m <sup>2</sup>	Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.				Total m <sup>2</sup> .....:	2.100,000
2.1.3.3 ADR030	m <sup>3</sup>	Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.				Total m <sup>3</sup> .....:	255,000
2.1.3.4 ADR010	m <sup>3</sup>	Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.					
		Conductos a 70 cm [A*B*C]	0,7	76,680			37,573
		Conductos a 60 cm [A*B*C]	0,7	97,080			40,774
		Conductos a 50 cm [A*B*C]	0,6	84,630			25,389
						Total m <sup>3</sup> .....:	103,736
2.1.4 Transportes							
2.1.4.1 ADT010	m <sup>3</sup>	Transporte de tierras con camión de 8 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.				Total m <sup>3</sup> .....:	1.547,370
2.2 Red de saneamiento horizontal							
2.2.1 Arquetas							



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

2.2.1.1 ASA010	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud.....:	1,000
2.2.1.2 ASA010f	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud.....:	1,000
2.2.1.3 ASA010b	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.	Total Ud.....:	5,000
2.2.1.4 ASA010g	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.	Total Ud.....:	3,000
2.2.1.5 ASA010j	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.	Total Ud.....:	2,000

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

2.2.1.6 ASA010c	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.	Total Ud.....:	4,000
2.2.1.7 ASA010d	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x70 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.	Total Ud.....:	2,000
2.2.1.8 ASA010e	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.	Total Ud.....:	2,000
2.2.1.9 ASA010h	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.	Total Ud.....:	2,000
2.2.1.10 ASA010i	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.	Total Ud.....:	6,000

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>2.2.2 Acometidas</b>			
<b>2.2.2.1 ASB010</b>	<b>m</b>	<b>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.</b>	
			Total m.....: 0,800
<b>2.2.2.2 ASB010b</b>	<b>m</b>	<b>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.</b>	
			Total m.....: 0,600
<b>2.2.2.3 ASB020</b>	<b>Ud</b>	<b>Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</b>	
			Total Ud.....: 2,000
<b>2.2.3 Colectores</b>			
<b>2.2.3.1 ASC010b</b>	<b>m</b>	<b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>	
			Total m.....: 14,900
<b>2.2.3.2 ASC010c</b>	<b>m</b>	<b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>	
			Total m.....: 25,310
<b>2.2.3.3 ASC010d</b>	<b>m</b>	<b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>	
			Total m.....: 117,650
<b>2.2.3.4 ASC010f</b>	<b>m</b>	<b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b>	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

		Total m <sup>2</sup> .....:	29,860
<b>2.3 Nivelación</b>			
<b>2.3.1 Encachados</b>			
<b>2.3.1.1 ANE010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</b>	
			Total m <sup>2</sup> .....: 1.553,180
<b>2.3.2 Soleras</b>			
<b>2.3.2.1 ANS015</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/AC-E1/12/IIa, Agilia Metal "LAFARGEHOLCIM", con fibras de acero, fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</b>	
			Total m <sup>2</sup> .....: 1.957,000

<b>3. Cimentaciones</b>			
<b>3.1 Regularización</b>			
<b>3.1.1 Hormigón de limpieza</b>			
<b>3.1.1.1 CRL030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</b>	
P2		1	2,560
P3		1	2,250
P4		1	2,250
P5		1	2,250
P6		1	2,560
P9		1	2,250
P10		1	2,250
P11		1	2,560
P12		1	2,250
P13		1	3,060
P14		1	2,720
P17		1	2,250
P18		1	1,690
P19		1	1,960
P20		1	1,490
P21		1	2,400

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P22	1	3,240	3,240
P23	1	3,420	3,420
P24	1	3,420	3,420
P25	1	3,420	3,420
P26	1	4,200	4,200
P28	1	3,240	3,240
P29	1	3,240	3,240
P30	1	3,610	3,610
P31	1	3,610	3,610
P32	1	4,410	4,410
P33	1	5,290	5,290
P36	1	4,000	4,000
P37	1	2,400	2,400
P38	1	3,240	3,240
P39	1	2,820	2,820
P42	1	3,800	3,800
P43	1	2,400	2,400
P44	1	2,560	2,560
P45	1	3,060	3,060
P47	1	3,240	3,240
P48	1	2,890	2,890
P49	1	2,890	2,890
P50	1	2,560	2,560
P51	1	3,610	3,610
P52	1	3,800	3,800
P55	1	4,000	4,000
P56	1	2,560	2,560
P57	1	2,250	2,250
P58	1	2,560	2,560
P59	1	2,370	2,370
P60	1	2,100	2,100
P61	1	1,960	1,960
P62	1	1,960	1,960
P63	1	3,060	3,060
P64	1	3,060	3,060

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P67	1	1,960	1,960
P68	1	1,960	1,960
P69	1	1,960	1,960
P70	1	1,960	1,960
P71	1	2,250	2,250
P72	1	2,560	2,560
P75	1	2,890	2,890
P76	1	3,610	3,610
P77	1	3,240	3,240
P78	1	2,720	2,720
P79	1	2,310	2,310
P80	1	3,060	3,060
P81	1	2,720	2,720
P82	1	1,690	1,690
P83	1	1,210	1,210
P84	1	1,690	1,690
P85	1	1,440	1,440
P86	1	1,440	1,440
P87	1	1,210	1,210
P88	1	1,130	1,130
P89	1	2,720	2,720
P90	1	2,400	2,400
P91	1	1,690	1,690
P92	1	1,440	1,440
P93	1	1,210	1,210
P94	1	1,050	1,050
P95	1	2,250	2,250
P96	1	5,060	5,060
P97	1	4,620	4,620
P98	1	1,960	1,960
P99	1	1,440	1,440
P100	1	1,960	1,960
P101	1	2,250	2,250
P102	1	1,130	1,130
P103	1	0,980	0,980

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P104	1	1,400	1,400
P105	1	1,400	1,400
P106	1	0,640	0,640
104-2	1	4,060	4,060
104-3	1	3,920	3,920
105-2	1	2,210	2,210
P13-2	1	2,250	2,250
P18-2	1	1,440	1,440
P19-2	1	1,960	1,960
P32-2	1	3,610	3,610
P37-2	1	2,250	2,250
P38-2	1	3,240	3,240
P51-2	1	2,890	2,890
P56-2	1	3,240	3,240
P58-2	1	2,890	2,890
P71-2	1	2,250	2,250
P80-2	1	1,210	1,210
P80-3	1	1,210	1,210
P85-2	1	1,210	1,210
P87-2	1	1,690	1,690
P89-2	1	1,210	1,210
P89-3	1	1,210	1,210
P92-2	1	1,440	1,440
P92-3	1	1,960	1,960
P92-4	1	1,690	1,690
P92-5	1	1,210	1,210
P93-2	1	1,000	1,000
(P7-P8)	1	2,450	2,450
(P15-P16)	1	3,120	3,120
(P1-P1-2)	1	7,740	7,740
(P34-P35)	1	4,920	4,920
(P40-P41)	1	11,500	11,500
(P53-P54)	1	4,280	4,280
(P65-P66)	1	2,450	2,450
(P73-P74)	1	3,490	3,490

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

(P27-P27-2)	1	3,120	3,120
(P46-P46-2)	1	2,450	2,450
VC.T-3.1 [P60 - P61]	1	1,040	1,040
VC.T-3.1 [(P40-P41) - P60]	1	1,590	1,590
VC.S-2.1 [P21 - P22]	1	1,060	1,060
VC.T-9 [P21 - (P40-P41)]	1	2,090	2,090
VC.S-4.1 [(P1-P1-2) - P21]	1	2,520	2,520
VC.S-2.1 [(P1-P1-2) - P2]	1	1,220	1,220
VC.T-8.2 [(P40-P41) - P42]	1	0,930	0,930
VC.T-1.1 [P19-2 - P20]	1	1,130	1,130
VC.T-2.1 [P38-2 - P39]	1	0,930	0,930
VC.T-1.3 [P58-2 - P59]	1	0,590	0,590
VC.T-2.1 [P78 - P79]	1	1,890	1,890
VC.T-1.3 [P87-2 - P88]	1	0,800	0,800
VC.T-1.1 [P93-2 - P94]	1	0,860	0,860
VC.T-1.3 [P102 - P106]	1	1,140	1,140
VC.T-1.3 [P101 - P102]	1	2,060	2,060
VC.T-1.3 [105-2 - P106]	1	0,620	0,620
VC.T-1.3 [P101 - P105]	1	1,130	1,130
VC.S-1.1 [P105 - 105-2]	1	0,550	0,550
VC.T-1.3 [P100 - P104]	1	1,150	1,150
VC.T-1.3 [P99 - P103]	1	1,240	1,240
VC.S-1.1 [P93 - P93-2]	1	0,880	0,880
VC.S-1.1 [P87 - P87-2]	1	0,820	0,820
VC.S-1.1 [P58 - P58-2]	1	0,640	0,640
VC.S-1.1 [P38 - P38-2]	1	0,980	0,980
VC.S-1.1 [P19 - P19-2]	1	1,140	1,140
C.3 [P2 - P3]	1	1,220	1,220
C.3 [P22 - P23]	1	1,110	1,110
C.3 [P61 - P62]	1	1,440	1,440
C.3 [P42 - P43]	1	1,300	1,300
C.3 [P23 - P24]	1	1,260	1,260
C.3 [P3 - P4]	1	1,400	1,400
C.3 [P4 - P5]	1	1,400	1,400
C.3 [P24 - P25]	1	1,260	1,260



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P43 - P44]	1	1,370	1,370
C.3 [P62 - P63]	1	1,370	1,370
C.3 [P62 - P80]	1	1,070	1,070
C.3 [P80 - P89]	1	1,020	1,020
C.3 [P80 - P80-2]	1	1,430	1,430
C.3 [P89 - P95]	1	1,070	1,070
C.3 [P89 - P89-2]	1	1,450	1,450
C.3 [P95 - P96]	1	1,250	1,250
C.3 [P96 - P97]	1	1,120	1,120
C.3 [P97 - P98]	1	1,350	1,350
C.3 [P90 - P98]	1	1,110	1,110
C.3 [P81 - P90]	1	1,060	1,060
C.3 [P89-3 - P90]	1	1,530	1,530
C.3 [(P65-P66) - P81]	1	1,090	1,090
C.3 [P80-3 - P81]	1	1,510	1,510
C.3 [P63 - P64]	1	1,300	1,300
C.3 [P64 - (P65-P66)]	1	1,430	1,430
C.3 [P44 - P45]	1	1,330	1,330
C.3 [P45 - (P46-P46-2)]	1	1,430	1,430
C.3 [P25 - P26]	1	1,220	1,220
C.3 [P5 - P6]	1	1,380	1,380
C.3 [P6 - (P7-P8)]	1	1,460	1,460
C.3 [P26 - (P27-P27-2)]	1	1,330	1,330
C.3 [(P65-P66) - P67]	1	1,240	1,240
C.3 [P67 - P68]	1	1,440	1,440
C.3 [(P46-P46-2) - P47]	1	1,160	1,160
C.3 [P47 - P48]	1	1,300	1,300
C.3 [(P27-P27-2) - P28]	1	1,120	1,120
C.3 [P28 - P29]	1	1,280	1,280
C.3 [(P7-P8) - P9]	1	1,220	1,220
C.3 [P9 - P10]	1	1,400	1,400
C.3 [P10 - P11]	1	1,380	1,380
C.3 [P29 - P30]	1	1,260	1,260
C.3 [P48 - P49]	1	1,320	1,320
C.3 [P68 - P69]	1	1,440	1,440

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P69 - P70]	1	1,440	1,440
C.3 [P49 - P50]	1	1,340	1,340
C.3 [P30 - P31]	1	1,240	1,240
C.3 [P11 - P12]	1	1,380	1,380
C.3 [P12 - P13]	1	1,410	1,410
C.3 [P31 - P32]	1	1,260	1,260
C.3 [P50 - P51]	1	1,360	1,360
C.3 [P70 - P71]	1	1,480	1,480
C.3 [P71 - P71-2]	1	0,880	0,880
C.3 [P51 - P51-2]	1	0,760	0,760
C.3 [P32 - P32-2]	1	0,680	0,680
C.3 [P13 - P13-2]	1	0,830	0,830
C.3 [P14 - (P15-P16)]	1	1,050	1,050
C.3 [P13-2 - P14]	1	0,850	0,850
C.3 [P33 - (P34-P35)]	1	0,840	0,840
C.3 [P32-2 - P33]	1	0,640	0,640
C.3 [P52 - (P53-P54)]	1	0,930	0,930
C.3 [P51-2 - P52]	1	0,750	0,750
C.3 [P72 - (P73-P74)]	1	1,040	1,040
C.3 [P71-2 - P72]	1	0,860	0,860
C.3 [P20 - P39]	1	1,600	1,600
C.3 [P39 - P59]	1	1,100	1,100
C.3 [P59 - P79]	1	0,750	0,750
C.3 [P79 - P88]	1	0,980	0,980
C.3 [P88 - P94]	1	0,520	0,520
C.3 [P94 - P102]	1	1,720	1,720
C.3 [104-3 - P105]	1	1,310	1,310
C.3 [P103 - P104]	1	0,990	0,990
C.3 [P104 - 104-2]	1	1,310	1,310
C.3 [P91 - P99]	1	1,790	1,790
C.3 [P99 - P100]	1	1,080	1,080
C.3 [P92-5 - P93]	1	0,360	0,360
C.3 [P92-4 - P92-5]	1	0,920	0,920
C.3 [P92-3 - P92-2]	1	0,880	0,880
C.3 [P92-3 - P92-4]	1	0,860	0,860

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P92-2 - P92]	1	0,320	0,320
C.3 [P92 - P91]	1	1,100	1,100
C.3 [P82 - P91]	1	0,590	0,590
C.3 [(P73-P74) - P82]	1	1,100	1,100
C.3 [P82 - P83]	1	1,120	1,120
C.3 [P83 - P84]	1	0,320	0,320
C.3 [P84 - P85]	1	0,900	0,900
C.3 [P85 - P85-2]	1	0,940	0,940
C.3 [P86 - P87]	1	0,340	0,340
C.3 [P85-2 - P86]	1	0,940	0,940
C.3 [P77 - P78]	1	0,110	0,110
C.3 [P76 - P77]	1	2,060	2,060
C.3 [P75 - P76]	1	0,680	0,680
C.3 [(P73-P74) - P75]	1	1,720	1,720
C.3 [(P53-P54) - P55]	1	1,620	1,620
C.3 [P55 - P56]	1	0,680	0,680
C.3 [P56 - P56-2]	1	0,720	0,720
C.3 [P57 - P58]	1	0,180	0,180
C.3 [P56-2 - P57]	1	0,740	0,740
C.3 [P37-2 - P38]	1	0,740	0,740
C.3 [P18-2 - P19]	1	0,880	0,880
C.3 [P17 - P18]	1	0,840	0,840
C.3 [P18 - P18-2]	1	0,900	0,900
C.3 [(P15-P16) - P17]	1	1,780	1,780
C.3 [(P34-P35) - P36]	1	1,590	1,590
C.3 [P36 - P37]	1	0,690	0,690
C.3 [P37 - P37-2]	1	0,790	0,790
C.3 [P89-2 - P89-3]	1	1,560	1,560
C.3 [P80-2 - P80-3]	1	1,560	1,560
C.3 [104-2 - 104-3]	1	0,280	0,280
			Total m <sup>2</sup> .....: 471,990
<b>3.2 Superficiales</b>			
<b>3.2.1 Zapatas</b>			
<b>3.2.1.1 CSZ030</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 44,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.</b>	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P2	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P3	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P4	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P5	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P6	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P9	1	1,500	1,500	0,500	1,125
P10	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P11	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P12	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P13	1	1,750	1,750	0,600	1,838
P14	1	1,650	1,650	0,500	1,361
P17	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P18	1	1,300	1,300	0,600	1,014
P19	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P20	1	0,900	1,650	0,500	0,743
P21	1	1,550	1,550	1,100	2,643
P22	1	1,800	1,800	0,700	2,268
P23	1	1,850	1,850	0,850	2,909
P24	1	1,850	1,850	0,850	2,909
P25	1	1,850	1,850	0,850	2,909
P26	1	2,050	2,050	0,850	3,572
P28	1	1,800	1,800	0,500	1,620
P29	1	1,800	1,800	0,600	1,944
P30	1	1,900	1,900	0,600	2,166
P31	1	1,900	1,900	0,500	1,805
P32	1	2,100	2,100	0,600	2,646
P33	1	2,300	2,300	0,600	3,174
P36	1	2,000	2,000	0,850	3,400
P37	1	1,550	1,550	0,500	1,201
P38	1	1,800	1,800	0,600	1,944
P39	1	1,200	2,350	0,600	1,692
P42	1	1,950	1,950	1,000	3,803
P43	1	1,550	1,550	0,600	1,442
P44	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P45	1	1,750	1,750	0,850	2,603

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P47	1	1,800	1,800	0,700	2,268
P48	1	1,700	1,700	0,600	1,734
P49	1	1,700	1,700	0,600	1,734
P50	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P51	1	1,900	1,900	0,600	2,166
P52	1	1,950	1,950	0,400	1,521
P55	1	2,000	2,000	0,600	2,400
P56	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P57	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P58	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P59	1	1,100	2,150	0,500	1,183
P60	1	1,450	1,450	0,600	1,262
P61	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P62	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P63	1	1,750	1,750	0,600	1,838
P64	1	1,750	1,750	0,500	1,531
P67	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P68	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P69	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P70	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P71	1	1,500	1,500	0,500	1,125
P72	1	1,600	1,600	0,500	1,280
P75	1	1,700	1,700	0,600	1,734
P76	1	1,900	1,900	0,600	2,166
P77	1	1,800	1,800	0,500	1,620
P78	1	1,650	1,650	0,850	2,314
P79	1	1,100	2,100	0,600	1,386
P80	1	1,750	1,750	0,500	1,531
P81	1	1,650	1,650	0,500	1,361
P82	1	1,300	1,300	0,500	0,845
P83	1	1,100	1,100	0,400	0,484
P84	1	1,300	1,300	0,500	0,845
P85	1	1,200	1,200	0,500	0,720
P86	1	1,200	1,200	0,400	0,576
P87	1	1,100	1,100	0,500	0,605

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P88	1	0,750	1,500	0,500	0,563
P89	1	1,650	1,650	0,500	1,361
P90	1	1,550	1,550	0,500	1,201
P91	1	1,300	1,300	0,500	0,845
P92	1	1,200	1,200	0,500	0,720
P93	1	1,100	1,100	0,500	0,605
P94	1	0,750	1,400	0,500	0,525
P95	1	1,500	1,500	0,400	0,900
P96	1	2,250	2,250	0,700	3,544
P97	1	2,150	2,150	0,650	3,005
P98	1	1,400	1,400	0,400	0,784
P99	1	1,200	1,200	0,500	0,720
P100	1	1,400	1,400	0,500	0,980
P101	1	1,500	1,500	0,500	1,125
P102	1	0,750	1,500	0,500	0,563
P103	1	1,400	0,700	0,500	0,490
P104	1	1,650	0,850	0,500	0,701
P105	1	1,650	0,850	0,500	0,701
P106	1	0,800	0,800	0,500	0,320
104-2	1	2,800	1,450	0,650	2,639
104-3	1	2,800	1,400	0,650	2,548
105-2	1	2,100	1,050	0,500	1,103
P13-2	1	1,500	1,500	0,400	0,900
P18-2	1	1,200	1,200	0,600	0,864
P19-2	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P32-2	1	1,900	1,900	0,500	1,805
P37-2	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P38-2	1	1,800	1,800	0,850	2,754
P51-2	1	1,700	1,700	0,500	1,445
P56-2	1	1,800	1,800	0,600	1,944
P58-2	1	1,700	1,700	0,600	1,734
P71-2	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P80-2	1	1,100	1,100	0,400	0,484
P80-3	1	1,100	1,100	0,400	0,484
P85-2	1	1,100	1,100	0,500	0,605

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P87-2	1	1,300	1,300	0,500	0,845
P89-2	1	1,100	1,100	0,400	0,484
P89-3	1	1,100	1,100	0,400	0,484
P92-2	1	1,200	1,200	0,500	0,720
P92-3	1	1,400	1,400	0,400	0,784
P92-4	1	1,300	1,300	0,400	0,676
P92-5	1	1,100	1,100	0,500	0,605
P93-2	1	1,000	1,000	0,500	0,500
(P7-P8)	1	1,750	1,400	0,500	1,225
(P15-P16)	1	1,950	1,600	0,500	1,560
(P1-P1-2)	1	4,550	1,700	1,000	7,735
(P34-P35)	1	2,400	2,050	0,600	2,952
(P40-P41)	1	3,650	3,150	0,950	10,923
(P53-P54)	1	2,250	1,900	0,600	2,565
(P65-P66)	1	1,750	1,400	0,500	1,225
(P73-P74)	1	2,050	1,700	0,600	2,091
(P27-P27-2)	1	1,950	1,600	0,500	1,560
(P46-P46-2)	1	1,750	1,400	0,600	1,470
Total m <sup>3</sup> .....:					198,636

### 3.3 Arriostramientos

#### 3.3.1 Vigas entre zapatas

3.3.1.1 CAV030	m <sup>3</sup>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 135,1 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores.	
C.3 [P2 - P3]	1	0,490	0,490
C.3 [P22 - P23]	1	0,440	0,440
C.3 [P61 - P62]	1	0,580	0,580
C.3 [P42 - P43]	1	0,520	0,520
C.3 [P23 - P24]	1	0,500	0,500
C.3 [P3 - P4]	1	0,560	0,560
C.3 [P4 - P5]	1	0,560	0,560
C.3 [P24 - P25]	1	0,500	0,500
C.3 [P43 - P44]	1	0,550	0,550
C.3 [P62 - P63]	1	0,550	0,550
C.3 [P62 - P80]	1	0,430	0,430
C.3 [P80 - P89]	1	0,410	0,410

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P80 - P80-2]	1	0,570	0,570
C.3 [P89 - P95]	1	0,430	0,430
C.3 [P89 - P89-2]	1	0,580	0,580
C.3 [P95 - P96]	1	0,500	0,500
C.3 [P96 - P97]	1	0,450	0,450
C.3 [P97 - P98]	1	0,540	0,540
C.3 [P90 - P98]	1	0,440	0,440
C.3 [P81 - P90]	1	0,420	0,420
C.3 [P89-3 - P90]	1	0,610	0,610
C.3 [(P65-P66) - P81]	1	0,440	0,440
C.3 [P80-3 - P81]	1	0,600	0,600
C.3 [P63 - P64]	1	0,520	0,520
C.3 [P64 - (P65-P66)]	1	0,570	0,570
C.3 [P44 - P45]	1	0,530	0,530
C.3 [P45 - (P46-P46-2)]	1	0,570	0,570
C.3 [P25 - P26]	1	0,490	0,490
C.3 [P5 - P6]	1	0,550	0,550
C.3 [P6 - (P7-P8)]	1	0,580	0,580
C.3 [P26 - (P27-P27-2)]	1	0,530	0,530
C.3 [(P65-P66) - P67]	1	0,500	0,500
C.3 [P67 - P68]	1	0,580	0,580
C.3 [(P46-P46-2) - P47]	1	0,460	0,460
C.3 [P47 - P48]	1	0,520	0,520
C.3 [(P27-P27-2) - P28]	1	0,450	0,450
C.3 [P28 - P29]	1	0,510	0,510
C.3 [(P7-P8) - P9]	1	0,490	0,490
C.3 [P9 - P10]	1	0,560	0,560
C.3 [P10 - P11]	1	0,550	0,550
C.3 [P29 - P30]	1	0,500	0,500
C.3 [P48 - P49]	1	0,530	0,530
C.3 [P68 - P69]	1	0,580	0,580
C.3 [P69 - P70]	1	0,580	0,580
C.3 [P49 - P50]	1	0,540	0,540
C.3 [P30 - P31]	1	0,500	0,500
C.3 [P11 - P12]	1	0,550	0,550



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P12 - P13]	1	0,560	0,560
C.3 [P31 - P32]	1	0,500	0,500
C.3 [P50 - P51]	1	0,540	0,540
C.3 [P70 - P71]	1	0,590	0,590
C.3 [P71 - P71-2]	1	0,350	0,350
C.3 [P51 - P51-2]	1	0,300	0,300
C.3 [P32 - P32-2]	1	0,270	0,270
C.3 [P13 - P13-2]	1	0,330	0,330
C.3 [P14 - (P15-P16)]	1	0,420	0,420
C.3 [P13-2 - P14]	1	0,340	0,340
C.3 [P33 - (P34-P35)]	1	0,330	0,330
C.3 [P32-2 - P33]	1	0,260	0,260
C.3 [P52 - (P53-P54)]	1	0,370	0,370
C.3 [P51-2 - P52]	1	0,300	0,300
C.3 [P72 - (P73-P74)]	1	0,420	0,420
C.3 [P71-2 - P72]	1	0,340	0,340
C.3 [P20 - P39]	1	0,640	0,640
C.3 [P39 - P59]	1	0,440	0,440
C.3 [P59 - P79]	1	0,300	0,300
C.3 [P79 - P88]	1	0,390	0,390
C.3 [P88 - P94]	1	0,210	0,210
C.3 [P94 - P102]	1	0,690	0,690
C.3 [104-3 - P105]	1	0,520	0,520
C.3 [P103 - P104]	1	0,400	0,400
C.3 [P104 - 104-2]	1	0,520	0,520
C.3 [P91 - P99]	1	0,720	0,720
C.3 [P99 - P100]	1	0,430	0,430
C.3 [P92-5 - P93]	1	0,140	0,140
C.3 [P92-4 - P92-5]	1	0,370	0,370
C.3 [P92-3 - P92-2]	1	0,350	0,350
C.3 [P92-3 - P92-4]	1	0,340	0,340
C.3 [P92-2 - P92]	1	0,130	0,130
C.3 [P92 - P91]	1	0,440	0,440
C.3 [P82 - P91]	1	0,230	0,230
C.3 [(P73-P74) - P82]	1	0,440	0,440

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P82 - P83]	1	0,450	0,450
C.3 [P83 - P84]	1	0,130	0,130
C.3 [P84 - P85]	1	0,360	0,360
C.3 [P85 - P85-2]	1	0,380	0,380
C.3 [P86 - P87]	1	0,140	0,140
C.3 [P85-2 - P86]	1	0,380	0,380
C.3 [P77 - P78]	1	0,040	0,040
C.3 [P76 - P77]	1	0,820	0,820
C.3 [P75 - P76]	1	0,270	0,270
C.3 [(P73-P74) - P75]	1	0,690	0,690
C.3 [(P53-P54) - P55]	1	0,650	0,650
C.3 [P55 - P56]	1	0,270	0,270
C.3 [P56 - P56-2]	1	0,290	0,290
C.3 [P57 - P58]	1	0,070	0,070
C.3 [P56-2 - P57]	1	0,300	0,300
C.3 [P37-2 - P38]	1	0,300	0,300
C.3 [P18-2 - P19]	1	0,350	0,350
C.3 [P17 - P18]	1	0,340	0,340
C.3 [P18 - P18-2]	1	0,360	0,360
C.3 [(P15-P16) - P17]	1	0,710	0,710
C.3 [(P34-P35) - P36]	1	0,630	0,630
C.3 [P36 - P37]	1	0,280	0,280
C.3 [P37 - P37-2]	1	0,320	0,320
C.3 [P89-2 - P89-3]	1	0,620	0,620
C.3 [P80-2 - P80-3]	1	0,620	0,620
C.3 [104-2 - 104-3]	1	0,110	0,110
			Total m <sup>3</sup> .....:
			48,210
<b>3.3.1.2 CAV030b</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Viga centradora de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 188,6 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>	
VC.T-3.1 [P60 - P61]	1	0,620	0,620
VC.T-3.1 [(P40-P41) - P60]	1	0,950	0,950
VC.S-2.1 [P21 - P22]	1	0,640	0,640
VC.T-9 [P21 - (P40-P41)]	1	2,320	2,320
VC.S-4.1 [(P1-P1-2) - P21]	1	1,770	1,770
VC.S-2.1 [(P1-P1-2) - P2]	1	0,730	0,730

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

VC.T-8.2 [(P40-P41) - P42]	1	0,960	0,960
VC.T-1.1 [P19-2 - P20]	1	0,570	0,570
VC.T-2.1 [P38-2 - P39]	1	0,560	0,560
VC.T-1.3 [P58-2 - P59]	1	0,300	0,300
VC.T-2.1 [P78 - P79]	1	1,130	1,130
VC.T-1.3 [P87-2 - P88]	1	0,400	0,400
VC.T-1.1 [P93-2 - P94]	1	0,430	0,430
VC.T-1.3 [P102 - P106]	1	0,570	0,570
VC.T-1.3 [P101 - P102]	1	1,030	1,030
VC.T-1.3 [105-2 - P106]	1	0,310	0,310
VC.T-1.3 [P101 - P105]	1	0,570	0,570
VC.S-1.1 [P105 - 105-2]	1	0,280	0,280
VC.T-1.3 [P100 - P104]	1	0,580	0,580
VC.T-1.3 [P99 - P103]	1	0,620	0,620
VC.S-1.1 [P93 - P93-2]	1	0,440	0,440
VC.S-1.1 [P87 - P87-2]	1	0,410	0,410
VC.S-1.1 [P58 - P58-2]	1	0,320	0,320
VC.S-1.1 [P38 - P38-2]	1	0,490	0,490
VC.S-1.1 [P19 - P19-2]	1	0,570	0,570
Total m <sup>3</sup> .....:			17,570

<b>4. Estructuras</b>			
<b>4.1 Hormigón armado</b>			
<b>4.1.1 Escaleras</b>			
<b>4.1.1.1 EHE015</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de losa de escalera de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, con peldaño de hormigón, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos; estructura soporte horizontal de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>	
Escalera 1 - Tramo 1		1	4,860
Escalera 2 - Tramo 1		1	5,000
Escalera 3 - Tramo 1		1	13,560
Total m <sup>2</sup> .....:			23,420
<b>4.1.1.2 EHE030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Losa de escalera de hormigón armado de 17 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21,0222 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>	
Escalera 2 - Tramo 1		1	5,000

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

				Total m <sup>2</sup> .....:	5,000
<b>4.1.1.3 EHE030b</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 23,5023 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
Escalera 1 - Tramo 1	1	4,860		4,860	
				Total m <sup>2</sup> .....:	4,860
<b>4.1.1.4 EHE030c</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Losa de escalera de hormigón armado de 23 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 31,2761 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
Escalera 3 - Tramo 1	1	13,560		13,560	
				Total m <sup>2</sup> .....:	13,560
<b>4.1.2 Pilares</b>					
<b>4.1.2.1 EHS012</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>			
104-2, 104-3, P8, P83, P92-2, P92-3, P92-4, P92-5, P93, P93-2, P100, P101, P103 y P106 (Cimentación)	14	3,240		45,360	
105-2, P82, P91, P92, P94, P99 y P102 (Cimentación)	7	3,240		22,680	
P1 (Cimentación)	1	3,180		3,180	
P1-2 (Cimentación)	1	3,240		3,240	
P2, P4, P5, P10, P11 y P12 (Cimentación)	6	3,240		19,440	
P3 (Cimentación)	1	3,240		3,240	
P6, P9, P61, P67 y P68 (Cimentación)	5	3,240		16,200	
P7, P16, P19-2, P66 y P73 (Cimentación)	5	3,240		16,200	
P13 (Cimentación)	1	3,710		3,710	
P13-2 y P60 (Cimentación)	2	3,180		6,360	
P14 y P52 (Cimentación)	2	3,710		7,420	
P15 (Cimentación)	1	3,180		3,180	
P17 (Cimentación)	1	4,320		4,320	
P18 y P19 (Cimentación)	2	4,320		8,640	
P18-2, P69 y P70 (Cimentación)	3	3,240		9,720	
P20, P104 y P105 (Cimentación)	3	3,780		11,340	
P21, P32-2 y P71-2 (Cimentación)	3	3,180		9,540	
P32 y P51 (Cimentación)	2	4,240		8,480	
P33 (Cimentación)	1	4,240		4,240	
P34 y P51-2 (Cimentación)	2	3,180		6,360	
P35, P37 y P39 (Cimentación)	3	3,640		10,920	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P36 y P75 (Cimentación)	2	4,160	8,320
P37-2, P38-2, P54, P58-2, P62, P74 y P79 (Cimentación)	7	3,120	21,840
P38 (Cimentación)	1	4,160	4,160
P40 (Cimentación)	1	3,180	3,180
P53 y P71 (Cimentación)	2	3,180	6,360
P55 (Cimentación)	1	4,160	4,160
P56, P57, P58 y P76 (Cimentación)	4	4,160	16,640
P56-2 y P65 (Cimentación)	2	3,120	6,240
P59 (Cimentación)	1	3,640	3,640
P63 y P64 (Cimentación)	2	4,860	9,720
P72 (Cimentación)	1	3,180	3,180
P77 (Cimentación)	1	4,160	4,160
P78 (Cimentación)	1	3,640	3,640
P80, P81, P89 y P90 (Cimentación)	4	3,640	14,560
P80-2, P80-3, P89-2 y P89-3 (Cimentación)	4	3,240	12,960
P84, P85 y P86 (Cimentación)	3	3,120	9,360
P85-2, P87, P87-2 y P88 (Cimentación)	4	3,120	12,480
P95 y P98 (Cimentación)	2	3,120	6,240
P96 y P97 (Cimentación)	2	4,860	9,720
104-2, 104-3, P92-2, P92-3, P92-4, P92-5, P93, P99, P100, P101 y P102 (Planta 1)	11	3,000	33,000
105-2 (Planta 1)	1	3,180	3,180
P1 y P1-2 (Planta 1)	2	3,120	6,240
P2, P4, P5, P10, P11 y P12 (Planta 1)	6	3,120	18,720
P3 (Planta 1)	1	3,120	3,120
P6, P9, P40, P61, P67 y P68 (Planta 1)	6	3,120	18,720
P7, P19-2, P34, P51-2, P56-2, P65 y P66 (Planta 1)	7	3,120	21,840
P8 (Planta 1)	1	3,120	3,120
P13 y P17 (Planta 1)	2	3,640	7,280
P13-2 y P60 (Planta 1)	2	3,120	6,240
P14, P59, P63 y P64 (Planta 1)	4	3,640	14,560
P15 (Planta 1)	1	3,180	3,180
P16 y P73 (Planta 1)	2	3,120	6,240
P18, P19 y P38 (Planta 1)	3	4,160	12,480
P18-2, P21, P32-2, P37-2, P38-2, P54, P58-2, P62, P69, P70, P71-2, P74 y P79 (Planta 1)	13	3,120	40,560

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P20 y P37 (Planta 1)	2	3,640	7,280
P32, P36 y P51 (Planta 1)	3	4,160	12,480
P33, P55, P56, P57, P58 y P76 (Planta 1)	6	4,160	24,960
P35 (Planta 1)	1	3,640	3,640
P39 (Planta 1)	1	3,640	3,640
P52 (Planta 1)	1	3,640	3,640
P53 (Planta 1)	1	3,120	3,120
P71 (Planta 1)	1	3,120	3,120
P72 (Planta 1)	1	3,120	3,120
P75 (Planta 1)	1	4,160	4,160
P77 (Planta 1)	1	4,160	4,160
P78 (Planta 1)	1	3,640	3,640
P82, P83, P84, P85, P85-2, P86, P87, P87-2, P88, P91, P92, P93-2, P94, P103 y P106 (Planta 1)	15	3,120	46,800
P104 y P105 (Planta 1)	2	3,640	7,280
P52 (Cubierta)	1	3,180	3,180
P53 y P72 (Cubierta)	2	3,180	6,360
P73 (Cubierta)	1	3,180	3,180
			Total m <sup>2</sup> .....: 726,570
<b>4.1.2.2 EHS012b</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>	
P1, P1-2 y P2 (Planta 2)	3	4,200	12,600
P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P13-2, P14, P15, P17, P18, P19, P19-2, P20, P22, P23, P24, P25, P26, P28, P29, P30, P31, P34, P38, P40, P41, P42, P44, P45, P47, P48, P49, P50, P51-2, P56-2, P59, P60, P61, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P71 y P75 (Planta 2)	52	4,380	227,760
P16, P18-2, P21, P27, P27-2, P32-2, P37-2, P38-2, P46, P46-2, P58-2, P62, P69, P70, P71-2, P74 y P79 (Planta 2)	17	4,380	74,460
P32, P33, P39, P43, P51, P57 y P58 (Planta 2)	7	5,110	35,770
P35 (Planta 2)	1	4,380	4,380
P36 y P56 (Planta 2)	2	5,110	10,220
P37 (Planta 2)	1	4,380	4,380
P52 (Planta 2)	1	5,110	5,110
P53 (Planta 2)	1	4,380	4,380

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P54 (Planta 2)	1	4,380		4,380
P55 (Planta 2)	1	5,110		5,110
P72 (Planta 2)	1	4,380		4,380
P73 (Planta 2)	1	4,380		4,380
P76 (Planta 2)	1	5,040		5,040
P77 y P78 (Planta 2)	2	4,320		8,640
			Total m <sup>2</sup> .....:	410,990
<b>4.1.2.3 EHS012c</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de entre 4 y 5 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>		
P22 (Cimentación)	1	6,720		6,720
P23 (Cimentación)	1	7,840		7,840
P24 (Cimentación)	1	7,840		7,840
P25 (Cimentación)	1	7,840		7,840
P26 (Cimentación)	1	7,840		7,840
P27 (Cimentación)	1	6,720		6,720
P27-2 y P46 (Cimentación)	2	6,720		13,440
P28 y P31 (Cimentación)	2	8,960		17,920
P29 (Cimentación)	1	8,960		8,960
P30 (Cimentación)	1	8,960		8,960
P41 (Cimentación)	1	6,720		6,720
P42 (Cimentación)	1	7,840		7,840
P43 (Cimentación)	1	7,840		7,840
P44, P47 y P48 (Cimentación)	3	8,960		26,880
P45 (Cimentación)	1	7,840		7,840
P46-2 (Cimentación)	1	6,720		6,720
P49 (Cimentación)	1	8,960		8,960
P50 (Cimentación)	1	6,720		6,720
			Total m <sup>2</sup> .....:	173,600
<b>4.1.2.4 EHS020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/I/a fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 134,8 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>		
P1, P1-2 y P2 (Planta 2)	3	0,300	0,300	3,500
				0,945

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P13-2, P14, P15, P17, P18, P19, P19-2, P20, P22, P23, P24, P25, P26, P28, P29, P30, P31, P34, P38, P40, P41, P42, P44, P45, P47, P48, P49, P50, P51-2, P56-2, P59, P60, P61, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P71 y P75 (Planta 2)	52	0,300	0,300	3,650	17,082
P16, P18-2, P21, P27, P27-2, P32-2, P37-2, P38-2, P46, P46-2, P58-2, P62, P69, P70, P71-2, P74 y P79 (Planta 2)	17	0,300	0,300	3,650	5,585
P32, P33, P39, P43, P51, P57 y P58 (Planta 2)	7	0,350	0,350	3,650	3,130
P35 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329
P36 y P56 (Planta 2)	2	0,350	0,350	3,650	0,894
P37 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329
P52 (Planta 2)	1	0,350	0,350	3,650	0,447
P53 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329
P54 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329
P55 (Planta 2)	1	0,350	0,350	3,650	0,447
P72 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329
P73 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329
P76 (Planta 2)	1	0,350	0,350	3,600	0,441
P77 y P78 (Planta 2)	2	0,300	0,300	3,600	0,648
				Total m <sup>3</sup> .....:	31,593
<b>4.1.2.5 EHS020b</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 218 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
104-2, 104-3, P8, P83, P92-2, P92-3, P92-4, P92-5, P93, P93-2, P100, P101, P103 y P106 (Cimentación)	14	0,300	0,300	2,700	3,402
105-2, P82, P91, P92, P94, P99 y P102 (Cimentación)	7	0,300	0,300	2,700	1,701
P1 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P1-2 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,700	0,243
P2, P4, P5, P10, P11 y P12 (Cimentación)	6	0,300	0,300	2,700	1,458
P3 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,700	0,243
P6, P9, P61, P67 y P68 (Cimentación)	5	0,300	0,300	2,700	1,215
P7, P16, P19-2, P66 y P73 (Cimentación)	5	0,300	0,300	2,700	1,215
P13 (Cimentación)	1	0,350	0,350	2,650	0,325
P13-2 y P60 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,650	0,477
P14 y P52 (Cimentación)	2	0,350	0,350	2,650	0,649
P15 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P17 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,700	0,432
P18 y P19 (Cimentación)	2	0,400	0,400	2,700	0,864



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P18-2, P69 y P70 (Cimentación)	3	0,300	0,300	2,700	0,729
P20, P104 y P105 (Cimentación)	3	0,350	0,350	2,700	0,992
P21, P32-2 y P71-2 (Cimentación)	3	0,300	0,300	2,650	0,716
P32 y P51 (Cimentación)	2	0,400	0,400	2,650	0,848
P33 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,650	0,424
P34 y P51-2 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,650	0,477
P35, P37 y P39 (Cimentación)	3	0,350	0,350	2,600	0,956
P36 y P75 (Cimentación)	2	0,400	0,400	2,600	0,832
P37-2, P38-2, P54, P58-2, P62, P74 y P79 (Cimentación)	7	0,300	0,300	2,600	1,638
P38 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P40 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P53 y P71 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,650	0,477
P55 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P56, P57, P58 y P76 (Cimentación)	4	0,400	0,400	2,600	1,664
P56-2 y P65 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P59 (Cimentación)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P63 y P64 (Cimentación)	2	0,450	0,450	2,700	1,094
P72 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P77 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P78 (Cimentación)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P80, P81, P89 y P90 (Cimentación)	4	0,350	0,350	2,600	1,274
P80-2, P80-3, P89-2 y P89-3 (Cimentación)	4	0,300	0,300	2,700	0,972
P84, P85 y P86 (Cimentación)	3	0,300	0,300	2,600	0,702
P85-2, P87, P87-2 y P88 (Cimentación)	4	0,300	0,300	2,600	0,936
P95 y P98 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P96 y P97 (Cimentación)	2	0,450	0,450	2,700	1,094
104-2, 104-3, P92-2, P92-3, P92-4, P92-5, P93, P99, P100, P101 y P102 (Planta 1)	11	0,300	0,300	2,500	2,475
105-2 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P1 y P1-2 (Planta 1)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P2, P4, P5, P10, P11 y P12 (Planta 1)	6	0,300	0,300	2,600	1,404
P3 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P6, P9, P40, P61, P67 y P68 (Planta 1)	6	0,300	0,300	2,600	1,404
P7, P19-2, P34, P51-2, P56-2, P65 y P66 (Planta 1)	7	0,300	0,300	2,600	1,638
P8 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P13 y P17 (Planta 1)	2	0,350	0,350	2,600	0,637
P13-2 y P60 (Planta 1)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P14, P59, P63 y P64 (Planta 1)	4	0,350	0,350	2,600	1,274
P15 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P16 y P73 (Planta 1)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P18, P19 y P38 (Planta 1)	3	0,400	0,400	2,600	1,248
P18-2, P21, P32-2, P37-2, P38-2, P54, P58-2, P62, P69, P70, P71-2, P74 y P79 (Planta 1)	13	0,300	0,300	2,600	3,042
P20 y P37 (Planta 1)	2	0,350	0,350	2,600	0,637
P32, P36 y P51 (Planta 1)	3	0,400	0,400	2,600	1,248
P33, P55, P56, P57, P58 y P76 (Planta 1)	6	0,400	0,400	2,600	2,496
P35 (Planta 1)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P39 (Planta 1)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P52 (Planta 1)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P53 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P71 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P72 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P75 (Planta 1)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P77 (Planta 1)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P78 (Planta 1)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P82, P83, P84, P85, P85-2, P86, P87, P87-2, P88, P91, P92, P93-2, P94, P103 y P106 (Planta 1)	15	0,300	0,300	2,600	3,510
P104 y P105 (Planta 1)	2	0,350	0,350	2,600	0,637
P52 (Cubierta)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P53 y P72 (Cubierta)	2	0,300	0,300	2,650	0,477
P73 (Cubierta)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
				Total m <sup>3</sup> .....:	59,592
<b>4.1.2.6 EHS020c</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 244,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
P22 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504
P23 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686
P24 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686
P25 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686
P26 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686
P27 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504
P27-2 y P46 (Cimentación)	2	0,300	0,300	5,600	1,008

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P28 y P31 (Cimentación)	2	0,400	0,400	5,600	1,792
P29 (Cimentación)	1	0,400	0,400	5,600	0,896
P30 (Cimentación)	1	0,400	0,400	5,600	0,896
P41 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504
P42 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686
P43 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686
P44, P47 y P48 (Cimentación)	3	0,400	0,400	5,600	2,688
P45 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686
P46-2 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504
P49 (Cimentación)	1	0,400	0,400	5,600	0,896
P50 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504
Total m <sup>3</sup> .....:					15,498

#### 4.1.3 Vigas

**4.1.3.1 EHV011**                      m<sup>2</sup>    **Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.**

Planta 1 - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	2,660		2,660
Planta 1 - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	4,230		4,230
Planta 1 - Pórtico 1 - 3(P2-P3)	1	3,870		3,870
Planta 1 - Pórtico 1 - 4(P3-P4)	1	4,230		4,230
Planta 1 - Pórtico 1 - 5(P4-P5)	1	4,230		4,230
Planta 1 - Pórtico 1 - 6(P5-P6)	1	4,230		4,230
Planta 1 - Pórtico 1 - 7(P6-P7)	1	4,370		4,370
Planta 1 - Pórtico 2 - 1(P8-P9)	1	3,780		3,780
Planta 1 - Pórtico 2 - 2(P9-P10)	1	4,230		4,230
Planta 1 - Pórtico 2 - 3(P10-P11)	1	4,230		4,230
Planta 1 - Pórtico 2 - 4(P11-P12)	1	4,230		4,230
Planta 1 - Pórtico 2 - 5(P12-P13)	1	4,340		4,340
Planta 1 - Pórtico 3 - 1(P16-P17)	1	5,090		5,090
Planta 1 - Pórtico 3 - 2(P17-P18)	1	2,790		2,790
Planta 1 - Pórtico 3 - 3(P18-P18-2)	1	2,840		2,840
Planta 1 - Pórtico 3 - 4(P18-2-P19)	1	2,840		2,840
Planta 1 - Pórtico 3 - 5(P19-P19-2)	1	3,510		3,510
Planta 1 - Pórtico 3 - 6(P19-2-P20)	1	3,530		3,530

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 5 - 1(P35-P36)	1	4,220	4,220
Planta 1 - Pórtico 5 - 2(P36-P37)	1	2,340	2,340
Planta 1 - Pórtico 5 - 3(P37-P37-2)	1	2,380	2,380
Planta 1 - Pórtico 5 - 4(P37-2-P38)	1	2,360	2,360
Planta 1 - Pórtico 5 - 5(P38-P38-2)	1	2,930	2,930
Planta 1 - Pórtico 5 - 6(P38-2-P39)	1	3,370	3,370
Planta 1 - Pórtico 6 - 1(B22-B21)	1	0,800	0,800
Planta 1 - Pórtico 8 - 1(P54-P55)	1	2,260	2,260
Planta 1 - Pórtico 8 - 2(P55-P56)	1	1,240	1,240
Planta 1 - Pórtico 8 - 3(P56-P56-2)	1	1,260	1,260
Planta 1 - Pórtico 8 - 4(P56-2-P57)	1	1,260	1,260
Planta 1 - Pórtico 8 - 5(P57-P58)	1	0,640	0,640
Planta 1 - Pórtico 8 - 6(P58-P58-2)	1	1,160	1,160
Planta 1 - Pórtico 8 - 7(P58-2-P59)	1	1,230	1,230
Planta 1 - Pórtico 9 - 1(P60-P61)	1	3,870	3,870
Planta 1 - Pórtico 9 - 2(P61-P62)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 10 - 1(P66-P67)	1	3,780	3,780
Planta 1 - Pórtico 10 - 2(P67-P68)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 10 - 3(P68-P69)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 10 - 4(P69-P70)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 10 - 5(P70-P71)	1	4,370	4,370
Planta 1 - Pórtico 10 - 8(P72-P73)	1	3,560	3,560
Planta 1 - Pórtico 11 - 1(P74-P75)	1	4,240	4,240
Planta 1 - Pórtico 11 - 2(P75-P76)	1	1,240	1,240
Planta 1 - Pórtico 11 - 3(P76-P77)	1	2,640	2,640
Planta 1 - Pórtico 11 - 4(P77-P78)	1	0,650	0,650
Planta 1 - Pórtico 11 - 5(P78-P79)	1	2,470	2,470
Planta 1 - Pórtico 12 - 1(P83-P84)	1	1,530	1,530
Planta 1 - Pórtico 12 - 2(P84-P85)	1	2,400	2,400
Planta 1 - Pórtico 12 - 3(P85-P85-2)	1	2,400	2,400
Planta 1 - Pórtico 12 - 5(P86-P87)	1	1,280	1,280
Planta 1 - Pórtico 12 - 6(P87-P87-2)	1	2,210	2,210
Planta 1 - Pórtico 12 - 7(P87-2-P88)	1	2,210	2,210
Planta 1 - Pórtico 13 - 1(P92-P92-2)	1	1,530	1,530
Planta 1 - Pórtico 13 - 2(P92-2-P92-3)	1	2,880	2,880

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 13 - 3(P92-3-P92-4)	1	2,880	2,880
Planta 1 - Pórtico 13 - 4(P92-4-P92-5)	1	2,880	2,880
Planta 1 - Pórtico 13 - 5(P92-5-P93)	1	1,530	1,530
Planta 1 - Pórtico 13 - 6(P93-P93-2)	1	2,660	2,660
Planta 1 - Pórtico 13 - 7(P93-2-P94)	1	2,660	2,660
Planta 1 - Pórtico 15 - 1(P103-P104)	1	3,310	3,310
Planta 1 - Pórtico 15 - 2(P104-104-2)	1	4,660	4,660
Planta 1 - Pórtico 15 - 3(104-2-104-3)	1	2,880	2,880
Planta 1 - Pórtico 15 - 4(104-3-P105)	1	4,660	4,660
Planta 1 - Pórtico 15 - 5(P105-105-2)	1	2,630	2,630
Planta 1 - Pórtico 15 - 6(105-2-P106)	1	2,660	2,660
Planta 1 - Pórtico 16 - 1(P1-P21)	1	6,690	6,690
Planta 1 - Pórtico 16 - 2(P21-P40)	1	5,550	5,550
Planta 1 - Pórtico 16 - 3(P40-P60)	1	4,410	4,410
Planta 1 - Pórtico 17 - 1(P62-P80)	1	3,140	3,140
Planta 1 - Pórtico 17 - 2(P80-P89)	1	3,120	3,120
Planta 1 - Pórtico 17 - 3(P89-P95)	1	3,140	3,140
Planta 1 - Pórtico 20 - 1(P65-P81)	1	3,140	3,140
Planta 1 - Pórtico 20 - 2(P81-P90)	1	3,120	3,120
Planta 1 - Pórtico 20 - 3(P90-P98)	1	3,140	3,140
Planta 1 - Pórtico 23 - 3(P53-P73)	1	3,330	3,330
Planta 1 - Pórtico 24 - 1(P16-P35)	1	5,110	5,110
Planta 1 - Pórtico 24 - 4(P74-P82)	1	3,560	3,560
Planta 1 - Pórtico 24 - 5(P82-P91)	1	2,220	2,220
Planta 1 - Pórtico 24 - 6(P91-P99)	1	4,890	4,890
Planta 1 - Pórtico 24 - 7(P99-P103)	1	3,560	3,560
Planta 1 - Pórtico 25 - 1(P83-P92)	1	2,210	2,210
Planta 1 - Pórtico 25 - 2(P92-P100)	1	4,910	4,910
Planta 1 - Pórtico 25 - 3(P100-P104)	1	3,530	3,530
Planta 1 - Pórtico 30 - 1(P93-P101)	1	4,910	4,910
Planta 1 - Pórtico 30 - 2(P101-P105)	1	3,530	3,530
Planta 1 - Pórtico 31 - 1(B20-B19)	1	1,370	1,370
Planta 1 - Pórtico 32 - 1(P20-P39)	1	5,090	5,090
Planta 1 - Pórtico 32 - 2(P39-P59)	1	3,920	3,920
Planta 1 - Pórtico 32 - 5(P88-P94)	1	2,210	2,210

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 32 - 6(P94-P102)	1	4,910	4,910
Planta 1 - Pórtico 32 - 7(P102-P106)	1	3,560	3,560
Planta 2 - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	3,250	3,250
Planta 2 - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	5,170	5,170
Planta 2 - Pórtico 1 - 3(P2-P3)	1	3,230	3,230
Planta 2 - Pórtico 1 - 4(P3-P4)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 1 - 5(P4-P5)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 1 - 6(P5-P6)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 1 - 7(P6-P7)	1	3,640	3,640
Planta 2 - Pórtico 2 - 1(P8-P9)	1	3,150	3,150
Planta 2 - Pórtico 2 - 2(P9-P10)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 2 - 3(P10-P11)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 2 - 4(P11-P12)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 2 - 5(P12-P13)	1	3,620	3,620
Planta 2 - Pórtico 2 - 6(P13-P13-2)	1	2,530	2,530
Planta 2 - Pórtico 2 - 7(P13-2-P14)	1	2,530	2,530
Planta 2 - Pórtico 3 - 1(P16-P17)	1	4,260	4,260
Planta 2 - Pórtico 3 - 2(P17-P18)	1	2,340	2,340
Planta 2 - Pórtico 3 - 3(P18-P18-2)	1	2,360	2,360
Planta 2 - Pórtico 3 - 4(P18-2-P19)	1	2,360	2,360
Planta 2 - Pórtico 3 - 5(P19-P19-2)	1	2,930	2,930
Planta 2 - Pórtico 3 - 6(P19-2-P20)	1	2,940	2,940
Planta 2 - Pórtico 4 - 1(P21-P22)	1	3,490	3,490
Planta 2 - Pórtico 4 - 2(P22-P23)	1	1,710	1,710
Planta 2 - Pórtico 4 - 3(P23-P24)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 4 - 4(P24-P25)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 4 - 5(P25-P26)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 4 - 6(P26-P27)	1	1,930	1,930
Planta 2 - Pórtico 5 - 1(P27-2-P28)	1	1,660	1,660
Planta 2 - Pórtico 5 - 2(P28-P29)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 5 - 3(P29-P30)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 5 - 4(P30-P31)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 5 - 5(P31-P32)	1	1,900	1,900
Planta 2 - Pórtico 5 - 6(P32-P32-2)	1	1,340	1,340
Planta 2 - Pórtico 5 - 7(P32-2-P33)	1	1,340	1,340

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 5 - 8(P33-P34)	1	1,560	1,560
Planta 2 - Pórtico 6 - 1(P35-P36)	1	2,250	2,250
Planta 2 - Pórtico 6 - 2(P36-P37)	1	1,250	1,250
Planta 2 - Pórtico 6 - 3(P37-P37-2)	1	1,270	1,270
Planta 2 - Pórtico 6 - 4(P37-2-P38)	1	1,260	1,260
Planta 2 - Pórtico 6 - 5(P38-P38-2)	1	1,560	1,560
Planta 2 - Pórtico 6 - 6(P38-2-P39)	1	1,570	1,570
Planta 2 - Pórtico 7 - 1(P40-P41)	1	0,760	0,760
Planta 2 - Pórtico 7 - 2(P41-P42)	1	1,710	1,710
Planta 2 - Pórtico 7 - 3(P42-P43)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 7 - 4(P43-P44)	1	1,850	1,850
Planta 2 - Pórtico 7 - 5(P44-P45)	1	1,850	1,850
Planta 2 - Pórtico 7 - 6(P45-P46)	1	1,930	1,930
Planta 2 - Pórtico 8 - 1(P46-2-P47)	1	1,660	1,660
Planta 2 - Pórtico 8 - 2(P47-P48)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 8 - 3(P48-P49)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 8 - 4(P49-P50)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 8 - 5(P50-P51)	1	1,920	1,920
Planta 2 - Pórtico 8 - 6(P51-P51-2)	1	1,340	1,340
Planta 2 - Pórtico 8 - 7(P51-2-P52)	1	1,350	1,350
Planta 2 - Pórtico 8 - 8(P52-P53)	1	2,940	2,940
Planta 2 - Pórtico 9 - 1(P54-P55)	1	2,260	2,260
Planta 2 - Pórtico 9 - 2(P55-P56)	1	1,240	1,240
Planta 2 - Pórtico 9 - 3(P56-P56-2)	1	1,260	1,260
Planta 2 - Pórtico 9 - 4(P56-2-P57)	1	1,260	1,260
Planta 2 - Pórtico 9 - 5(P57-P58)	1	0,720	0,720
Planta 2 - Pórtico 9 - 6(P58-P58-2)	1	1,160	1,160
Planta 2 - Pórtico 9 - 7(P58-2-P59)	1	1,170	1,170
Planta 2 - Pórtico 10 - 1(B6-B7)	1	1,470	1,470
Planta 2 - Pórtico 11 - 1(P60-P61)	1	3,230	3,230
Planta 2 - Pórtico 11 - 2(P61-P62)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 11 - 3(P62-P63)	1	3,510	3,510
Planta 2 - Pórtico 11 - 4(P63-P64)	1	3,490	3,490
Planta 2 - Pórtico 11 - 5(P64-P65)	1	3,620	3,620
Planta 2 - Pórtico 12 - 1(P66-P67)	1	3,150	3,150

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 12 - 2(P67-P68)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 12 - 3(P68-P69)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 12 - 4(P69-P70)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 12 - 5(P70-P71)	1	3,640	3,640
Planta 2 - Pórtico 12 - 6(P71-P71-2)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 12 - 7(P71-2-P72)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 12 - 8(P72-P73)	1	4,350	4,350
Planta 2 - Pórtico 13 - 1(P74-P75)	1	2,260	2,260
Planta 2 - Pórtico 13 - 2(P75-P76)	1	1,240	1,240
Planta 2 - Pórtico 13 - 3(P76-P77)	1	2,640	2,640
Planta 2 - Pórtico 13 - 4(P77-P78)	1	0,730	0,730
Planta 2 - Pórtico 13 - 5(P78-P79)	1	3,940	3,940
Planta 2 - Pórtico 14 - 1(P82-P83)	1	1,480	1,480
Planta 2 - Pórtico 14 - 2(P83-P84)	1	0,680	0,680
Planta 2 - Pórtico 14 - 3(P84-P85)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 14 - 4(P85-P85-2)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 14 - 5(P85-2-P86)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 14 - 6(P86-P87)	1	0,680	0,680
Planta 2 - Pórtico 14 - 7(P87-P87-2)	1	1,180	1,180
Planta 2 - Pórtico 14 - 8(P87-2-P88)	1	1,180	1,180
Planta 2 - Pórtico 15 - 1(P91-P92)	1	1,480	1,480
Planta 2 - Pórtico 15 - 2(P92-P92-2)	1	0,680	0,680
Planta 2 - Pórtico 15 - 3(P92-2-P92-3)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 15 - 4(P92-3-P92-4)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 15 - 5(P92-4-P92-5)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 15 - 6(P92-5-P93)	1	0,680	0,680
Planta 2 - Pórtico 15 - 7(P93-P93-2)	1	1,180	1,180
Planta 2 - Pórtico 15 - 8(P93-2-P94)	1	1,180	1,180
Planta 2 - Pórtico 16 - 1(P99-P100)	1	2,220	2,220
Planta 2 - Pórtico 16 - 2(P100-P101)	1	9,230	9,230
Planta 2 - Pórtico 16 - 3(P101-P102)	1	3,720	3,720
Planta 2 - Pórtico 18 - 1(P1-P21)	1	7,360	7,360
Planta 2 - Pórtico 18 - 2(P21-P40)	1	4,160	4,160
Planta 2 - Pórtico 18 - 3(P40-P60)	1	3,310	3,310
Planta 2 - Pórtico 25 - 3(P53-P73)	1	3,330	3,330



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 26 - 6(P91-P99)	1	4,080	4,080
Planta 2 - Pórtico 26 - 7(P99-P103)	1	2,960	2,960
Planta 2 - Pórtico 27 - 1(P92-P100)	1	2,180	2,180
Planta 2 - Pórtico 27 - 2(P100-P104)	1	1,570	1,570
Planta 2 - Pórtico 29 - 1(P92-2-B5)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 29 - 2(B5-B4)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 30 - 1(P92-3-B3)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 30 - 2(B3-104-2)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 31 - 1(P92-4-B10)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 31 - 2(B10-104-3)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 33 - 1(P57-P77)	1	0,180	0,180
Planta 2 - Pórtico 34 - 1(P92-5-B1)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 34 - 2(B1-B0)	1	1,570	1,570
Planta 2 - Pórtico 35 - 1(P58-B6)	1	0,110	0,110
Planta 2 - Pórtico 36 - 1(P93-P101)	1	3,540	3,540
Planta 2 - Pórtico 36 - 2(P101-P105)	1	1,570	1,570
Planta 2 - Pórtico 38 - 3(P59-P79)	1	1,350	1,350
Planta 2 - Pórtico 38 - 6(P94-P102)	1	4,090	4,090
Planta 2 - Pórtico 38 - 7(P102-P106)	1	2,960	2,960
Cubierta - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	2,800	2,800
Cubierta - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	4,470	4,470
Cubierta - Pórtico 6 - 1(P35-P36)	1	0,570	0,570
Cubierta - Pórtico 6 - 2(P36-P37)	1	0,320	0,320
Cubierta - Pórtico 9 - 1(P54-P55)	1	0,570	0,570
Cubierta - Pórtico 9 - 2(P55-P56)	1	0,320	0,320
Cubierta - Pórtico 11 - 8(P72-P73)	1	3,950	3,950
Cubierta - Pórtico 12 - 3(P76-P77)	1	5,010	5,010
Cubierta - Pórtico 12 - 4(P77-P78)	1	1,280	1,280
Cubierta - Pórtico 17 - 3(P53-P73)	1	3,330	3,330
Forjado 4 - Pórtico 3 - 1(P52-P72)	1	2,590	2,590
Forjado 4 - Pórtico 4 - 1(P53-P73)	1	2,590	2,590
			Total m <sup>2</sup> .....: 606,630
<b>4.1.3.2 EHV030</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 109,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>	
Planta 1 - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	0,310	0,310

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 1 - 3(P2-P3)	1	0,410	0,410
Planta 1 - Pórtico 1 - 4(P3-P4)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 1 - 5(P4-P5)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 1 - 6(P5-P6)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 1 - 7(P6-P7)	1	0,480	0,480
Planta 1 - Pórtico 2 - 1(P8-P9)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 2 - 2(P9-P10)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 2 - 3(P10-P11)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 2 - 4(P11-P12)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 2 - 5(P12-P13)	1	0,460	0,460
Planta 1 - Pórtico 3 - 1(P16-P17)	1	0,550	0,550
Planta 1 - Pórtico 3 - 2(P17-P18)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 3 - 3(P18-P18-2)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 3 - 4(P18-2-P19)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 3 - 5(P19-P19-2)	1	0,380	0,380
Planta 1 - Pórtico 3 - 6(P19-2-P20)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 5 - 1(P35-P36)	1	0,740	0,740
Planta 1 - Pórtico 5 - 2(P36-P37)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 5 - 3(P37-P37-2)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 5 - 4(P37-2-P38)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 5 - 5(P38-P38-2)	1	0,510	0,510
Planta 1 - Pórtico 5 - 6(P38-2-P39)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 6 - 1(B22-B21)	1	0,080	0,080
Planta 1 - Pórtico 8 - 1(P54-P55)	1	0,740	0,740
Planta 1 - Pórtico 8 - 2(P55-P56)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 8 - 3(P56-P56-2)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 8 - 4(P56-2-P57)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 8 - 5(P57-P58)	1	0,240	0,240
Planta 1 - Pórtico 8 - 6(P58-P58-2)	1	0,390	0,390
Planta 1 - Pórtico 8 - 7(P58-2-P59)	1	0,410	0,410
Planta 1 - Pórtico 9 - 1(P60-P61)	1	0,430	0,430
Planta 1 - Pórtico 9 - 2(P61-P62)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 10 - 1(P66-P67)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 10 - 2(P67-P68)	1	0,450	0,450

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 10 - 3(P68-P69)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 10 - 4(P69-P70)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 10 - 5(P70-P71)	1	0,460	0,460
Planta 1 - Pórtico 10 - 8(P72-P73)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 11 - 1(P74-P75)	1	0,740	0,740
Planta 1 - Pórtico 11 - 2(P75-P76)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 11 - 3(P76-P77)	1	0,840	0,840
Planta 1 - Pórtico 11 - 4(P77-P78)	1	0,240	0,240
Planta 1 - Pórtico 11 - 5(P78-P79)	1	0,800	0,800
Planta 1 - Pórtico 12 - 1(P83-P84)	1	0,190	0,190
Planta 1 - Pórtico 12 - 2(P84-P85)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 12 - 3(P85-P85-2)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 12 - 5(P86-P87)	1	0,240	0,240
Planta 1 - Pórtico 12 - 6(P87-P87-2)	1	0,390	0,390
Planta 1 - Pórtico 12 - 7(P87-2-P88)	1	0,410	0,410
Planta 1 - Pórtico 13 - 1(P92-P92-2)	1	0,190	0,190
Planta 1 - Pórtico 13 - 2(P92-2-P92-3)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 13 - 3(P92-3-P92-4)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 13 - 4(P92-4-P92-5)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 13 - 5(P92-5-P93)	1	0,180	0,180
Planta 1 - Pórtico 13 - 6(P93-P93-2)	1	0,290	0,290
Planta 1 - Pórtico 13 - 7(P93-2-P94)	1	0,310	0,310
Planta 1 - Pórtico 15 - 1(P103-P104)	1	0,370	0,370
Planta 1 - Pórtico 15 - 2(P104-104-2)	1	0,500	0,500
Planta 1 - Pórtico 15 - 3(104-2-104-3)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 15 - 4(104-3-P105)	1	0,500	0,500
Planta 1 - Pórtico 15 - 5(P105-105-2)	1	0,290	0,290
Planta 1 - Pórtico 15 - 6(105-2-P106)	1	0,310	0,310
Planta 1 - Pórtico 16 - 1(P1-P21)	1	0,730	0,730
Planta 1 - Pórtico 16 - 2(P21-P40)	1	0,600	0,600
Planta 1 - Pórtico 16 - 3(P40-P60)	1	0,490	0,490
Planta 1 - Pórtico 17 - 1(P62-P80)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 17 - 2(P80-P89)	1	0,510	0,510
Planta 1 - Pórtico 17 - 3(P89-P95)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 20 - 1(P65-P81)	1	0,530	0,530

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 20 - 2(P81-P90)	1	0,510	0,510
Planta 1 - Pórtico 20 - 3(P90-P98)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 23 - 3(P53-P73)	1	0,370	0,370
Planta 1 - Pórtico 24 - 1(P16-P35)	1	0,550	0,550
Planta 1 - Pórtico 24 - 4(P74-P82)	1	0,380	0,380
Planta 1 - Pórtico 24 - 5(P82-P91)	1	0,250	0,250
Planta 1 - Pórtico 24 - 6(P91-P99)	1	0,520	0,520
Planta 1 - Pórtico 24 - 7(P99-P103)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 25 - 1(P83-P92)	1	0,260	0,260
Planta 1 - Pórtico 25 - 2(P92-P100)	1	0,520	0,520
Planta 1 - Pórtico 25 - 3(P100-P104)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 30 - 1(P93-P101)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 30 - 2(P101-P105)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 31 - 1(B20-B19)	1	0,490	0,490
Planta 1 - Pórtico 32 - 1(P20-P39)	1	0,560	0,560
Planta 1 - Pórtico 32 - 2(P39-P59)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 32 - 5(P88-P94)	1	0,250	0,250
Planta 1 - Pórtico 32 - 6(P94-P102)	1	0,520	0,520
Planta 1 - Pórtico 32 - 7(P102-P106)	1	0,400	0,400
Planta 2 - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	0,410	0,410
Planta 2 - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 1 - 3(P2-P3)	1	0,550	0,550
Planta 2 - Pórtico 1 - 4(P3-P4)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 1 - 5(P4-P5)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 1 - 6(P5-P6)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 1 - 7(P6-P7)	1	0,640	0,640
Planta 2 - Pórtico 2 - 1(P8-P9)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 2 - 2(P9-P10)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 2 - 3(P10-P11)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 2 - 4(P11-P12)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 2 - 5(P12-P13)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 2 - 6(P13-P13-2)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 2 - 7(P13-2-P14)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 3 - 1(P16-P17)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 3 - 2(P17-P18)	1	0,420	0,420

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 3 - 3(P18-P18-2)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 3 - 4(P18-2-P19)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 3 - 5(P19-P19-2)	1	0,510	0,510
Planta 2 - Pórtico 3 - 6(P19-2-P20)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 4 - 1(P21-P22)	1	0,610	0,610
Planta 2 - Pórtico 4 - 2(P22-P23)	1	0,550	0,550
Planta 2 - Pórtico 4 - 3(P23-P24)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 4 - 4(P24-P25)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 4 - 5(P25-P26)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 4 - 6(P26-P27)	1	0,640	0,640
Planta 2 - Pórtico 5 - 1(P27-2-P28)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 5 - 2(P28-P29)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 5 - 3(P29-P30)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 5 - 4(P30-P31)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 5 - 5(P31-P32)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 5 - 6(P32-P32-2)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 5 - 7(P32-2-P33)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 5 - 8(P33-P34)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 6 - 1(P35-P36)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 6 - 2(P36-P37)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 6 - 3(P37-P37-2)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 6 - 4(P37-2-P38)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 6 - 5(P38-P38-2)	1	0,510	0,510
Planta 2 - Pórtico 6 - 6(P38-2-P39)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 7 - 1(P40-P41)	1	0,280	0,280
Planta 2 - Pórtico 7 - 2(P41-P42)	1	0,550	0,550
Planta 2 - Pórtico 7 - 3(P42-P43)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 7 - 4(P43-P44)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 7 - 5(P44-P45)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 7 - 6(P45-P46)	1	0,640	0,640
Planta 2 - Pórtico 8 - 1(P46-2-P47)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 8 - 2(P47-P48)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 8 - 3(P48-P49)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 8 - 4(P49-P50)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 8 - 5(P50-P51)	1	0,620	0,620

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 8 - 6(P51-P51-2)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 8 - 7(P51-2-P52)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 8 - 8(P52-P53)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 9 - 1(P54-P55)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 9 - 2(P55-P56)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 9 - 3(P56-P56-2)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 9 - 4(P56-2-P57)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 9 - 5(P57-P58)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 9 - 6(P58-P58-2)	1	0,390	0,390
Planta 2 - Pórtico 9 - 7(P58-2-P59)	1	0,410	0,410
Planta 2 - Pórtico 10 - 1(B6-B7)	1	0,650	0,650
Planta 2 - Pórtico 11 - 1(P60-P61)	1	0,570	0,570
Planta 2 - Pórtico 11 - 2(P61-P62)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 11 - 3(P62-P63)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 11 - 4(P63-P64)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 11 - 5(P64-P65)	1	0,640	0,640
Planta 2 - Pórtico 12 - 1(P66-P67)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 12 - 2(P67-P68)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 12 - 3(P68-P69)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 12 - 4(P69-P70)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 12 - 5(P70-P71)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 12 - 6(P71-P71-2)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 12 - 7(P71-2-P72)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 12 - 8(P72-P73)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 13 - 1(P74-P75)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 13 - 2(P75-P76)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 13 - 3(P76-P77)	1	0,840	0,840
Planta 2 - Pórtico 13 - 4(P77-P78)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 13 - 5(P78-P79)	1	0,800	0,800
Planta 2 - Pórtico 14 - 1(P82-P83)	1	0,500	0,500
Planta 2 - Pórtico 14 - 2(P83-P84)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 14 - 3(P84-P85)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 14 - 4(P85-P85-2)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 14 - 5(P85-2-P86)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 14 - 6(P86-P87)	1	0,240	0,240

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 14 - 7(P87-P87-2)	1	0,390	0,390
Planta 2 - Pórtico 14 - 8(P87-2-P88)	1	0,410	0,410
Planta 2 - Pórtico 15 - 1(P91-P92)	1	0,500	0,500
Planta 2 - Pórtico 15 - 2(P92-P92-2)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 15 - 3(P92-2-P92-3)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 15 - 4(P92-3-P92-4)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 15 - 5(P92-4-P92-5)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 15 - 6(P92-5-P93)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 15 - 7(P93-P93-2)	1	0,390	0,390
Planta 2 - Pórtico 15 - 8(P93-2-P94)	1	0,410	0,410
Planta 2 - Pórtico 16 - 1(P99-P100)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 16 - 2(P100-P101)	1	2,540	2,540
Planta 2 - Pórtico 16 - 3(P101-P102)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 18 - 1(P1-P21)	1	0,830	0,830
Planta 2 - Pórtico 18 - 2(P21-P40)	1	0,690	0,690
Planta 2 - Pórtico 18 - 3(P40-P60)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 25 - 3(P53-P73)	1	0,370	0,370
Planta 2 - Pórtico 26 - 6(P91-P99)	1	0,690	0,690
Planta 2 - Pórtico 26 - 7(P99-P103)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 27 - 1(P92-P100)	1	0,710	0,710
Planta 2 - Pórtico 27 - 2(P100-P104)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 29 - 1(P92-2-B5)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 29 - 2(B5-B4)	1	0,690	0,690
Planta 2 - Pórtico 30 - 1(P92-3-B3)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 30 - 2(B3-104-2)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 31 - 1(P92-4-B10)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 31 - 2(B10-104-3)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 33 - 1(P57-P77)	1	0,460	0,460
Planta 2 - Pórtico 34 - 1(P92-5-B1)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 34 - 2(B1-B0)	1	0,470	0,470
Planta 2 - Pórtico 35 - 1(P58-B6)	1	0,280	0,280
Planta 2 - Pórtico 36 - 1(P93-P101)	1	1,030	1,030
Planta 2 - Pórtico 36 - 2(P101-P105)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 38 - 3(P59-P79)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 38 - 6(P94-P102)	1	0,690	0,690

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 38 - 7(P102-P106)	1	0,530	0,530	
Forjado 4 - Pórtico 3 - 1(P52-P72)	1	0,450	0,450	
Forjado 4 - Pórtico 4 - 1(P53-P73)	1	0,450	0,450	
				Total m <sup>3</sup> .....: 109,080
<b>4.1.3.3 EHV030b</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 127,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>		
Cubierta - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	0,510	0,510	
Cubierta - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	0,750	0,750	
Cubierta - Pórtico 6 - 1(P35-P36)	1	0,740	0,740	
Cubierta - Pórtico 6 - 2(P36-P37)	1	0,420	0,420	
Cubierta - Pórtico 9 - 1(P54-P55)	1	0,740	0,740	
Cubierta - Pórtico 9 - 2(P55-P56)	1	0,420	0,420	
Cubierta - Pórtico 11 - 8(P72-P73)	1	0,460	0,460	
Cubierta - Pórtico 12 - 3(P76-P77)	1	0,840	0,840	
Cubierta - Pórtico 12 - 4(P77-P78)	1	0,240	0,240	
Cubierta - Pórtico 17 - 3(P53-P73)	1	0,370	0,370	
				Total m <sup>3</sup> .....: 5,490
<b>4.1.4 Forjados unidireccionales</b>				
<b>4.1.4.1 EHU030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,117 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 5,8 kg/m<sup>2</sup>, constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</b>		
Planta 1	1	194,460	194,460	
Planta 2	1	9,330	9,330	
Forjado 4	1	16,990	16,990	
				Total m <sup>2</sup> .....: 220,780



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>4.1.4.2 EHU030b</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,121 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,3 kg/m<sup>2</sup>, constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 35 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</b>			
Planta 1			1	450,070	450,070
Planta 2			1	1.599,590	1.599,590
					Total m <sup>2</sup> .....: 2.049,660
<b>4.1.4.3 EHU030c</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,133 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,1 kg/m<sup>2</sup>, constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 35 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</b>			
Cubierta			1	1.371,550	1.371,550
					Total m <sup>2</sup> .....: 1.371,550

<b>5. Fachadas y particiones</b>					
5.1 Fachadas ventiladas					
5.1.1 Hoja principal de fábrica					
<b>5.1.1.1 FAR010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia.</b>			
					Total m <sup>2</sup> .....: 2.386,920
5.1.2 Hoja interior de fábrica					
<b>5.1.2.1 FFR010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Hoja interior de fachada de dos hojas, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.</b>			
					Total m <sup>2</sup> .....: 2.386,920
5.2 Fábrica no estructural					
5.2.1 Medianera de una hoja para revestir					

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

5.2.1.1 FFI010	m <sup>2</sup>	Medianera de una hoja, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.	Total m <sup>2</sup> .....:	1.307,040
5.3 Sistemas de tabiquería				
5.3.1 De paneles de yeso				
5.3.1.1 FTS020	m <sup>2</sup>	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.	Total m <sup>2</sup> .....:	26,550
5.4 Defensas				
5.4.1 Antepechos				
5.4.1.1 FDA005	m	Antepecho de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.	Total m.....:	254,840
5.4.2 Barandillas y pasamanos				
5.4.2.1 FDD110	m	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera recta de un tramo, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.	Total m.....:	8,000
5.4.2.2 FDD110b	m	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.	Total m.....:	11,000

<b>6. Instalaciones</b>				
6.1 Agua caliente sanitaria				
6.1.1 Calderas a gas				
6.1.1.1 ICG237	Ud	Caldera de pie, de condensación, con cuerpo de fundición de aluminio, gran aislamiento térmico y quemador modulante de gas natural, potencia útil 160 kW, peso 235 kg, dimensiones 1285 mm x 695 mm x 1240 mm, con cuadro de regulación, cámara de combustión estanca, construcción compacta, sonda de temperatura de A.C.S., contenedor de plástico con cámara para el granulado de neutralización, para caldera, kit de seguridad, kit de corte hidráulico, válvula antirretorno en impulsión. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirotato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y probada.	Total Ud.....:	1,000
6.1.2 Sistemas de conducción de agua				
6.1.2.1 ICS060	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1000 l, 800 mm de diámetro y 2200 mm de altura.	Total Ud.....:	1,000
6.1.2.2 ICS060b	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1650 l, 1400 mm de diámetro y 2200 mm de altura.		

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total Ud.....:	1,000
6.1.2.3 ICS070	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 30 kW.		
			Total Ud.....:	2,000
6.1.2.4 ICS070b	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW.		
			Total Ud.....:	2,000
6.1.2.5 ICS070c	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 75 kW.		
			Total Ud.....:	1,000
6.1.2.6 ICS020	Ud	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW.		
			Total Ud.....:	24,000
6.1.2.7 ICS010	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 75 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.		
			Total m.....:	22,300
6.1.2.8 ICS010b	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 63 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.		
			Total m.....:	10,200
6.1.2.9 ICS010c	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 50 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.		
			Total m.....:	3,000
6.1.2.10 ICS010d	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 40 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.		
			Total m.....:	109,020
6.1.2.11 ICS010e	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 32 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.		
			Total m.....:	64,000
6.1.2.12 ICS010f	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 25 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.		
			Total m.....:	4,800
6.1.2.13 ICS010g	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 20 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.		
			Total m.....:	30,400
6.1.3 Captación solar				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.1.3.1 ICB005	Ud	Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: cuatro paneles de 4640x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 8,08 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m <sup>2</sup> K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 500 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.	Total Ud.....:	16,000
6.1.3.2 ICS050b	Ud	Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 2000 S "VAILLANT", 2000 l, altura 2300 mm, diámetro 1360 mm.	Total Ud.....:	2,000
6.1.3.3 ICS050	Ud	Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 3000 S "VAILLANT", 3000 l, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm.	Total Ud.....:	2,000
6.1.3.4 ICS075	Ud	Válvula de equilibrado dinámico de latón estampado con juntas de EPDM, de 50 mm, conexiones roscadas, con cartucho metálico.	Total Ud.....:	16,000
6.1.4 Dispositivos de control centralizado				
6.1.4.1 ICX020	Ud	Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S.,. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total Ud.....:	1,000
6.1.4.2 ICX025	Ud	Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total Ud.....:	1,000
6.2 Fontanería				
6.2.1 Acometidas				
6.2.1.1 IFA010b	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	Total Ud.....:	1,000
6.2.2 Tubos de alimentación				
6.2.2.1 IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 110 mm de diámetro exterior y 10,0 mm de espesor.	Total m.....:	54,700
6.2.2.2 IFB005b	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 90 mm de diámetro exterior y 8,2 mm de espesor.	Total m.....:	27,100
6.2.2.3 IFB005c	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 75 mm de diámetro exterior y 6,8 mm de espesor.	Total m.....:	3,500

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.2.2.4 IFB005d	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor.	Total m.....:	32,400
6.2.2.5 IFB005e	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor.	Total m.....:	9,500
6.2.2.6 IFB005f	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor.	Total m.....:	11,300
6.2.2.7 IFB005g	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor.	Total m.....:	6,800
6.2.2.8 IFB005h	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor.	Total m.....:	52,200
6.2.3 Contadores				
6.2.3.1 IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 4" DN 100 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	Total Ud.....:	1,000
6.2.3.2 IFC090	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 40 m <sup>3</sup> /h, diámetro nominal 80, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	Total Ud.....:	1,000
6.2.4 Depósitos/grupos de presión				
6.2.4.1 IFD020b	Ud	Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 5000 litros, con válvula de corte de compuerta de 2" DN 50 mm para la entrada y válvula de corte de compuerta de 2 1/2" DN 63 mm para la salida.	Total Ud.....:	1,000
6.2.4.2 IFD010b	Ud	Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.	Total Ud.....:	1,000
6.2.5 Elementos				
6.2.5.1 IFI008	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 2 1/2".	Total Ud.....:	6,000
6.2.5.2 IFI008b	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 1 1/2".	Total Ud.....:	10,000
6.3 Contra incendios				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>6.3.1 Detección y alarma</b>			
<b>6.3.1.1 IOD004</b>	<b>Ud</b>	<b>Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.</b>	
			Total Ud.....: 11,000
<b>6.3.1.2 IOD100</b>	<b>Ud</b>	<b>Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 4 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena.</b>	
			Total Ud.....: 1,000
<b>6.3.1.3 IOD102</b>	<b>Ud</b>	<b>Detector óptico de humos y térmico analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 58°C, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, para instalación con canalización de protección de cableado fija en superficie. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación.</b>	
			Total Ud.....: 22,000
<b>6.3.2 Señalización</b>			
<b>6.3.2.1 IOS020</b>	<b>Ud</b>	<b>Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</b>	
			Total Ud.....: 44,000
<b>6.3.2.2 IOS010</b>	<b>Ud</b>	<b>Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</b>	
			Total Ud.....: 34,000
<b>6.3.3 Sistemas de abastecimiento de agua</b>			
<b>6.3.3.1 IOB030</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b>	
			Total Ud.....: 8,000
<b>6.3.3.2 IOB021</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</b>	
			Total Ud.....: 1,000

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.3.3.3 IOB022b	m	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.	Total m.....:	117,060
6.3.3.4 IOB022	m	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.	Total m.....:	63,260
6.3.3.5 IOB020b	Ud	Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m <sup>3</sup> de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.	Total Ud.....:	1,000
6.3.4 Extintores				
6.3.4.1 IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	Total Ud.....:	17,000
6.4 Evacuación de aguas				
6.4.1 Bajantes				
6.4.1.1 ISB010	m	Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	Total m.....:	19,520
6.4.1.2 ISB010b	m	Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	Total m.....:	13,505
6.4.1.3 ISB010d	m	Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	Total m.....:	243,234
6.4.1.4 ISB010c	m	Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	Total m.....:	27,715
6.4.2 Derivaciones individuales				
6.4.2.1 ISD005	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total m.....:	12,023
6.4.2.2 ISD005b	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
			Total m.....:	61,542
6.4.2.3 ISD005c	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
			Total m.....:	16,507
6.4.3 Colectores suspendidos				
6.4.3.1 ISS010	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
			Total m.....:	15,630
6.4.3.2 ISS010b	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
			Total m.....:	30,650
6.4.3.3 ISS010c	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
			Total m.....:	153,740
6.4.3.4 ISS010d	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
			Total m.....:	24,910
6.4.3.5 ISS010e	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
			Total m.....:	3,940
6.4.3.6 ISS010f	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 63 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
			Total m.....:	12,420
6.5 Transporte				
6.5.1 Ascensores				
6.5.1.1 ITA010	Ud	Ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 3 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm.		
			Total Ud.....:	2,000

<b>7. Aislamientos e impermeabilizaciones</b>				
7.1 Aislamientos térmicos				
7.1.1 Tuberías y bajantes				
7.1.1.1 NAA010	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 21,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje.		
			Total m.....:	385,301
7.1.1.2 NAA010b	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje.		



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

			Total m.....:	47,040
7.1.1.3 NAA010c	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	Total m.....:	31,600
7.1.2 Fachadas y medianerías				
7.1.2.1 NAF020	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo proyectado.	Total m <sup>2</sup> .....:	2.386,920
7.1.3 Bajo forjados				
7.1.3.1 NAD030	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico bajo forjado, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con adhesivo cementoso.	Total m <sup>2</sup> .....:	1.760,850

<b>8. Cubiertas</b>				
8.1 Planas				
8.1.1 Transitables no ventiladas				
8.1.1.1 QAB020	m <sup>2</sup>	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante sobre soportes, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m <sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 80 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m <sup>2</sup> ); CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento flotante de baldosas de cemento de 40x40 cm, apoyadas sobre soportes regulables en altura de 30 a 50 mm.	Total m <sup>2</sup> .....:	1.936,400
8.1.2 No transitables, no ventiladas				
8.1.2.1 QAD010	m <sup>2</sup>	Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete.	Total m <sup>2</sup> .....:	17,040

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>9. Equipamiento</b>			
<b>9.1 Aparatos sanitarios</b>			
<b>9.1.1 Lavabos</b>			
<b>9.1.1.1 SAL035</b>	<b>Ud</b>	<b>Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 560x460 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</b>	
			Total Ud.....: 16,000
<b>9.1.2 Inodoros</b>			
<b>9.1.2.1 SAI020</b>	<b>Ud</b>	<b>Inodoro de porcelana sanitaria, suspendido, con salida para conexión horizontal, gama básica, blanco, de 525x395 mm, con asiento y tapa lacados. Incluso elementos de fijación y silicona para sellado de juntas.</b>	
			Total Ud.....: 14,000
<b>9.1.2.2 SPA020</b>	<b>Ud</b>	<b>Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared derecha, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 591x294 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor. Incluso elementos de fijación.</b>	
			Total Ud.....: 6,000
<b>9.1.3 Duchas</b>			
<b>9.1.3.1 SAD015</b>	<b>Ud</b>	<b>Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, 70x70x10 cm. Incluso silicona para sellado de juntas.</b>	
			Total Ud.....: 38,000
<b>9.1.3.2 SPD010</b>	<b>Ud</b>	<b>Plato de ducha acrílico, cuadrado, color blanco, de 900x900x40 mm, con fondo antideslizante, lámina impermeabilizante premontada, sifón individual y rejilla de desagüe de acero inoxidable, empotrado en el pavimento y enrasado por su cara superior. Incluso silicona para sellado de juntas.</b>	
			Total Ud.....: 6,000
<b>9.1.4 Urinarios</b>			
<b>9.1.4.1 SAU001</b>	<b>Ud</b>	<b>Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación empotrada y desagüe visto, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, equipado con grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm y desagüe visto, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.</b>	
			Total Ud.....: 2,000
<b>9.1.5 Vertederos</b>			
<b>9.1.5.1 SAV005</b>	<b>Ud</b>	<b>Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. Incluso silicona para sellado de juntas.</b>	
			Total Ud.....: 2,000
<b>9.2 Vestuarios</b>			
<b>9.2.1 Taquillas</b>			
<b>9.2.1.1 SVT010</b>	<b>Ud</b>	<b>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.</b>	
			Total Ud.....: 124,000
<b>9.2.2 Bancos</b>			
<b>9.2.2.1 SVB010</b>	<b>Ud</b>	<b>Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.</b>	
			Total Ud.....: 16,000

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>9.2.3 Cabinas</b>			
<b>9.2.3.1 SVC010</b>	<b>Ud</b>	<b>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 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.</b>	
			Total Ud.....: 14,000

<b>10. Gestión de residuos</b>			
10.1 Gestión de tierras			
10.1.1 Transporte de tierras			
<b>10.1.1.1 GTA020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>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.</b>	
			Total m <sup>3</sup> .....: 1.470,000
10.2 Gestión de residuos inertes			
10.2.1 Transporte de residuos inertes			
<b>10.2.1.1 GRA010b</b>	<b>Ud</b>	<b>Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.</b>	
			Total Ud.....: 10,000

<b>11. Seguridad y salud</b>			
11.1 Sistemas de protección colectiva			
11.1.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva			
<b>11.1.1.1 YCX010</b>	<b>Ud</b>	<b>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.</b>	
			Total Ud.....: 1,000
11.2 Equipos de protección individual			
11.2.1 Para la cabeza			
<b>11.2.1.1 YIC010</b>	<b>Ud</b>	<b>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.</b>	
			Total Ud.....: 50,000
11.2.2 Contra caídas de altura			

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

11.2.2.1 YID020	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	Total Ud.....:	10,000
11.2.2.2 YID010	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, 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 anticaídas con dos puntos de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	Total Ud.....:	10,000
11.2.3 Para los ojos y la cara				
11.2.3.1 YIJ010	Ud	Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	Total Ud.....:	50,000
11.2.4 Para las manos y los brazos				
11.2.4.1 YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	Total Ud.....:	50,000
11.2.5 Para los oídos				
11.2.5.1 YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 32 dB, amortizable en 10 usos.	Total Ud.....:	25,000
11.2.6 Para los pies y las piernas				
11.2.6.1 YIP010	Ud	Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.	Total Ud.....:	30,000
11.2.7 Para las vías respiratorias				
11.2.7.1 YIV010	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.	Total Ud.....:	25,000
11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios				
11.3.1 Material médico				

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

11.3.1.1 YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	Total Ud.....:	1,000
11.3.1.2 YMM011	Ud	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.	Total Ud.....:	1,000
11.3.2 Medicina preventiva y primeros auxilios				
11.3.2.1 YMX010	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Total Ud.....:	1,000
11.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
11.4.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
11.4.1.1 YPX010	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Total Ud.....:	1,000
11.5 Señalización provisional de obras				
11.5.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras				
11.5.1.1 YSX010	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Total Ud.....:	1,000

Eduardo Solana Manrique

## Presupuesto

<b>1. Actuaciones previas</b>					
Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
<b>1.1 Andamios y maquinaria de elevación</b>					
<b>1.1.1 Andamios</b>					
<b>1.1.1.1 0XA110</b>	<b>Ud</b>	<b>Alquiler, durante 30 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 300 m<sup>2</sup>.</b>			
		Total Ud .....	1,000	860,58	860,58
<b>1.1.1.2 0XA120</b>	<b>Ud</b>	<b>Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 300 m<sup>2</sup>.</b>			
		Total Ud .....	1,000	611,96	611,96
<b>1.1.1.3 0XA130</b>	<b>Ud</b>	<b>Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 300 m<sup>2</sup>, considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.</b>			
		Total Ud .....	1,000	2.422,36	2.422,36
<b>1.1.2 Plataformas elevadoras</b>					
<b>1.1.2.1 0XP010</b>	<b>Ud</b>	<b>Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo.</b>			
		Total Ud .....	1,000	128,10	128,10
<b>1.1.2.2 0XP020</b>	<b>Ud</b>	<b>Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera, motor diesel, de 15 m de altura máxima de trabajo.</b>			
		Total Ud .....	1,000	127,46	127,46
<b>1.1.3 Grúas torre</b>					
<b>1.1.3.1 0XT010</b>	<b>Ud</b>	<b>Alquiler mensual de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga máxima.</b>			
		Total Ud .....	1,000	1.473,22	1.473,22
<b>1.1.3.2 0XT020</b>	<b>Ud</b>	<b>Transporte y retirada de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta.</b>			
		Total Ud .....	1,000	1.099,34	1.099,34
<b>1.1.3.3 0XT030</b>	<b>Ud</b>	<b>Montaje y desmontaje de grúa torre de 35 m de flecha y 750 kg de carga en punta, sin incluir cimentación.</b>			
		Total Ud .....	1,000	3.993,71	3.993,71
<b>2. Acondicionamiento del terreno</b>					
Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
<b>2.1 Movimiento de tierras en edificación</b>					

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>2.1.1 Desbroce y limpieza</b>							
<b>2.1.1.1 ADL005</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</b>					
		Total m <sup>2</sup> .....	2.849,000	1,14	3.247,86		
<b>2.1.2 Excavaciones</b>							
<b>2.1.2.1 ADE002</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>					
		Total m <sup>3</sup> .....	1.470,000	3,67	5.394,90		
<b>2.1.3 Rellenos y compactaciones</b>							
<b>2.1.3.1 ADR025</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación con medios mecánicos, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</b>					
		Total m <sup>3</sup> .....	1.205,580	3,24	3.906,08		
<b>2.1.3.2 ADR100</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</b>					
		Total m <sup>2</sup> .....	2.100,000	4,19	8.799,00		
<b>2.1.3.3 ADR030</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Base de pavimento realizada mediante relleno a cielo abierto, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.</b>					
		Total m <sup>3</sup> .....	255,000	4,45	1.134,75		
<b>2.1.3.4 ADR010</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</b>					
		Ancho	Largo	Prof	Alto	Subtotal	
Conductos a 70 cm [A*B*C]		0,7	76,680			37,573	
Conductos a 60 cm [A*B*C]		0,7	97,080			40,774	
Conductos a 50 cm [A*B*C]		0,6	84,630			25,389	
			Total m <sup>3</sup> .....		103,736	7,13	739,64
<b>2.1.4 Transportes</b>							
<b>2.1.4.1 ADT010</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Transporte de tierras con camión de 8 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.</b>					
		Total m <sup>3</sup> .....	1.547,370	1,04	1.609,26		
<b>2.2 Red de saneamiento horizontal</b>							
<b>2.2.1 Arquetas</b>							

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

2.2.1.1 ASA010	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.			
		Total Ud .....	1,000	283,64	283,64
2.2.1.2 ASA010f	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.			
		Total Ud .....	1,000	270,07	270,07
2.2.1.3 ASA010b	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x100 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.			
		Total Ud .....	5,000	222,83	1.114,15
2.2.1.4 ASA010g	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.			
		Total Ud .....	3,000	163,40	490,20
2.2.1.5 ASA010j	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.			
		Total Ud .....	2,000	186,29	372,58



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

2.2.1.6 ASA010c	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.			
		Total Ud .....	4,000	175,03	700,12
2.2.1.7 ASA010d	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x70 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.			
		Total Ud .....	2,000	164,23	328,46
2.2.1.8 ASA010e	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.			
		Total Ud .....	2,000	152,42	304,84
2.2.1.9 ASA010h	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.			
		Total Ud .....	2,000	143,92	287,84
2.2.1.10 ASA010i	Ud	Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta.			
		Total Ud .....	6,000	137,59	825,54
2.2.2 Acometidas					

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

2.2.2.1 ASB010	m	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.			
		Total m .....	0,800	78,27	62,62
2.2.2.2 ASB010b	m	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 250 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.			
		Total m .....	0,600	99,42	59,65
2.2.2.3 ASB020	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.			
		Total Ud .....	2,000	193,09	386,18
2.2.3 Colectores					
2.2.3.1 ASC010b	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.			
		Total m .....	14,900	23,95	356,86
2.2.3.2 ASC010c	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.			
		Total m .....	25,310	18,77	475,07
2.2.3.3 ASC010d	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.			
		Total m .....	117,650	16,53	1.944,75
2.2.3.4 ASC010f	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.			
		Total m .....	29,860	30,76	918,49

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>2.3 Nivelación</b>				
<b>2.3.1 Encachados</b>				
<b>2.3.1.1 ANE010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</b>		
		Total m <sup>2</sup> .....	1.553,180	9,05 14.056,28
<b>2.3.2 Soleras</b>				
<b>2.3.2.1 ANS015</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/AC-E1/12/Ila, Agilia Metal "LAFARGEHOLCIM", con fibras de acero, fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</b>		
		Total m <sup>2</sup> .....	1.957,000	19,84 38.826,88

<b>3. Cimentaciones</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Denominación</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio (€)</b>	<b>Total (€)</b>
<b>3.1 Regularización</b>					
<b>3.1.1 Hormigón de limpieza</b>					
<b>3.1.1.1 CRL030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</b>			
	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>
P2	1	2,560			2,560
P3	1	2,250			2,250
P4	1	2,250			2,250
P5	1	2,250			2,250
P6	1	2,560			2,560
P9	1	2,250			2,250
P10	1	2,250			2,250
P11	1	2,560			2,560
P12	1	2,250			2,250
P13	1	3,060			3,060
P14	1	2,720			2,720
P17	1	2,250			2,250
P18	1	1,690			1,690
P19	1	1,960			1,960
P20	1	1,490			1,490
P21	1	2,400			2,400

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P22	1	3,240	3,240
P23	1	3,420	3,420
P24	1	3,420	3,420
P25	1	3,420	3,420
P26	1	4,200	4,200
P28	1	3,240	3,240
P29	1	3,240	3,240
P30	1	3,610	3,610
P31	1	3,610	3,610
P32	1	4,410	4,410
P33	1	5,290	5,290
P36	1	4,000	4,000
P37	1	2,400	2,400
P38	1	3,240	3,240
P39	1	2,820	2,820
P42	1	3,800	3,800
P43	1	2,400	2,400
P44	1	2,560	2,560
P45	1	3,060	3,060
P47	1	3,240	3,240
P48	1	2,890	2,890
P49	1	2,890	2,890
P50	1	2,560	2,560
P51	1	3,610	3,610
P52	1	3,800	3,800
P55	1	4,000	4,000
P56	1	2,560	2,560
P57	1	2,250	2,250
P58	1	2,560	2,560
P59	1	2,370	2,370
P60	1	2,100	2,100
P61	1	1,960	1,960
P62	1	1,960	1,960
P63	1	3,060	3,060
P64	1	3,060	3,060

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P67	1	1,960	1,960
P68	1	1,960	1,960
P69	1	1,960	1,960
P70	1	1,960	1,960
P71	1	2,250	2,250
P72	1	2,560	2,560
P75	1	2,890	2,890
P76	1	3,610	3,610
P77	1	3,240	3,240
P78	1	2,720	2,720
P79	1	2,310	2,310
P80	1	3,060	3,060
P81	1	2,720	2,720
P82	1	1,690	1,690
P83	1	1,210	1,210
P84	1	1,690	1,690
P85	1	1,440	1,440
P86	1	1,440	1,440
P87	1	1,210	1,210
P88	1	1,130	1,130
P89	1	2,720	2,720
P90	1	2,400	2,400
P91	1	1,690	1,690
P92	1	1,440	1,440
P93	1	1,210	1,210
P94	1	1,050	1,050
P95	1	2,250	2,250
P96	1	5,060	5,060
P97	1	4,620	4,620
P98	1	1,960	1,960
P99	1	1,440	1,440
P100	1	1,960	1,960
P101	1	2,250	2,250
P102	1	1,130	1,130
P103	1	0,980	0,980

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P104	1	1,400	1,400
P105	1	1,400	1,400
P106	1	0,640	0,640
104-2	1	4,060	4,060
104-3	1	3,920	3,920
105-2	1	2,210	2,210
P13-2	1	2,250	2,250
P18-2	1	1,440	1,440
P19-2	1	1,960	1,960
P32-2	1	3,610	3,610
P37-2	1	2,250	2,250
P38-2	1	3,240	3,240
P51-2	1	2,890	2,890
P56-2	1	3,240	3,240
P58-2	1	2,890	2,890
P71-2	1	2,250	2,250
P80-2	1	1,210	1,210
P80-3	1	1,210	1,210
P85-2	1	1,210	1,210
P87-2	1	1,690	1,690
P89-2	1	1,210	1,210
P89-3	1	1,210	1,210
P92-2	1	1,440	1,440
P92-3	1	1,960	1,960
P92-4	1	1,690	1,690
P92-5	1	1,210	1,210
P93-2	1	1,000	1,000
(P7-P8)	1	2,450	2,450
(P15-P16)	1	3,120	3,120
(P1-P1-2)	1	7,740	7,740
(P34-P35)	1	4,920	4,920
(P40-P41)	1	11,500	11,500
(P53-P54)	1	4,280	4,280
(P65-P66)	1	2,450	2,450
(P73-P74)	1	3,490	3,490

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

(P27-P27-2)	1	3,120	3,120
(P46-P46-2)	1	2,450	2,450
VC.T-3.1 [P60 - P61]	1	1,040	1,040
VC.T-3.1 [(P40-P41) - P60]	1	1,590	1,590
VC.S-2.1 [P21 - P22]	1	1,060	1,060
VC.T-9 [P21 - (P40-P41)]	1	2,090	2,090
VC.S-4.1 [(P1-P1-2) - P21]	1	2,520	2,520
VC.S-2.1 [(P1-P1-2) - P2]	1	1,220	1,220
VC.T-8.2 [(P40-P41) - P42]	1	0,930	0,930
VC.T-1.1 [P19-2 - P20]	1	1,130	1,130
VC.T-2.1 [P38-2 - P39]	1	0,930	0,930
VC.T-1.3 [P58-2 - P59]	1	0,590	0,590
VC.T-2.1 [P78 - P79]	1	1,890	1,890
VC.T-1.3 [P87-2 - P88]	1	0,800	0,800
VC.T-1.1 [P93-2 - P94]	1	0,860	0,860
VC.T-1.3 [P102 - P106]	1	1,140	1,140
VC.T-1.3 [P101 - P102]	1	2,060	2,060
VC.T-1.3 [105-2 - P106]	1	0,620	0,620
VC.T-1.3 [P101 - P105]	1	1,130	1,130
VC.S-1.1 [P105 - 105-2]	1	0,550	0,550
VC.T-1.3 [P100 - P104]	1	1,150	1,150
VC.T-1.3 [P99 - P103]	1	1,240	1,240
VC.S-1.1 [P93 - P93-2]	1	0,880	0,880
VC.S-1.1 [P87 - P87-2]	1	0,820	0,820
VC.S-1.1 [P58 - P58-2]	1	0,640	0,640
VC.S-1.1 [P38 - P38-2]	1	0,980	0,980
VC.S-1.1 [P19 - P19-2]	1	1,140	1,140
C.3 [P2 - P3]	1	1,220	1,220
C.3 [P22 - P23]	1	1,110	1,110
C.3 [P61 - P62]	1	1,440	1,440

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P42 - P43]	1	1,300	1,300
C.3 [P23 - P24]	1	1,260	1,260
C.3 [P3 - P4]	1	1,400	1,400
C.3 [P4 - P5]	1	1,400	1,400
C.3 [P24 - P25]	1	1,260	1,260
C.3 [P43 - P44]	1	1,370	1,370
C.3 [P62 - P63]	1	1,370	1,370
C.3 [P62 - P80]	1	1,070	1,070
C.3 [P80 - P89]	1	1,020	1,020
C.3 [P80 - P80-2]	1	1,430	1,430
C.3 [P89 - P95]	1	1,070	1,070
C.3 [P89 - P89-2]	1	1,450	1,450
C.3 [P95 - P96]	1	1,250	1,250
C.3 [P96 - P97]	1	1,120	1,120
C.3 [P97 - P98]	1	1,350	1,350
C.3 [P90 - P98]	1	1,110	1,110
C.3 [P81 - P90]	1	1,060	1,060
C.3 [P89-3 - P90]	1	1,530	1,530
C.3 [(P65-P66) - P81]	1	1,090	1,090
C.3 [P80-3 - P81]	1	1,510	1,510
C.3 [P63 - P64]	1	1,300	1,300
C.3 [P64 - (P65-P66)]	1	1,430	1,430
C.3 [P44 - P45]	1	1,330	1,330
C.3 [P45 - (P46-P46-2)]	1	1,430	1,430
C.3 [P25 - P26]	1	1,220	1,220
C.3 [P5 - P6]	1	1,380	1,380
C.3 [P6 - (P7-P8)]	1	1,460	1,460
C.3 [P26 - (P27-P27-2)]	1	1,330	1,330
C.3 [(P65-P66) - P67]	1	1,240	1,240
C.3 [P67 - P68]	1	1,440	1,440
C.3 [(P46-P46-2) - P47]	1	1,160	1,160
C.3 [P47 - P48]	1	1,300	1,300
C.3 [(P27-P27-2) - P28]	1	1,120	1,120
C.3 [P28 - P29]	1	1,280	1,280



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [(P7-P8) - P9]	1	1,220	1,220
C.3 [P9 - P10]	1	1,400	1,400
C.3 [P10 - P11]	1	1,380	1,380
C.3 [P29 - P30]	1	1,260	1,260
C.3 [P48 - P49]	1	1,320	1,320
C.3 [P68 - P69]	1	1,440	1,440
C.3 [P69 - P70]	1	1,440	1,440
C.3 [P49 - P50]	1	1,340	1,340
C.3 [P30 - P31]	1	1,240	1,240
C.3 [P11 - P12]	1	1,380	1,380
C.3 [P12 - P13]	1	1,410	1,410
C.3 [P31 - P32]	1	1,260	1,260
C.3 [P50 - P51]	1	1,360	1,360
C.3 [P70 - P71]	1	1,480	1,480
C.3 [P71 - P71-2]	1	0,880	0,880
C.3 [P51 - P51-2]	1	0,760	0,760
C.3 [P32 - P32-2]	1	0,680	0,680
C.3 [P13 - P13-2]	1	0,830	0,830
C.3 [P14 - (P15-P16)]	1	1,050	1,050
C.3 [P13-2 - P14]	1	0,850	0,850
C.3 [P33 - (P34-P35)]	1	0,840	0,840
C.3 [P32-2 - P33]	1	0,640	0,640
C.3 [P52 - (P53-P54)]	1	0,930	0,930
C.3 [P51-2 - P52]	1	0,750	0,750
C.3 [P72 - (P73-P74)]	1	1,040	1,040
C.3 [P71-2 - P72]	1	0,860	0,860
C.3 [P20 - P39]	1	1,600	1,600
C.3 [P39 - P59]	1	1,100	1,100
C.3 [P59 - P79]	1	0,750	0,750
C.3 [P79 - P88]	1	0,980	0,980
C.3 [P88 - P94]	1	0,520	0,520
C.3 [P94 - P102]	1	1,720	1,720
C.3 [104-3 - P105]	1	1,310	1,310
C.3 [P103 - P104]	1	0,990	0,990

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P104 - 104-2]	1	1,310	1,310
C.3 [P91 - P99]	1	1,790	1,790
C.3 [P99 - P100]	1	1,080	1,080
C.3 [P92-5 - P93]	1	0,360	0,360
C.3 [P92-4 - P92-5]	1	0,920	0,920
C.3 [P92-3 - P92-2]	1	0,880	0,880
C.3 [P92-3 - P92-4]	1	0,860	0,860
C.3 [P92-2 - P92]	1	0,320	0,320
C.3 [P92 - P91]	1	1,100	1,100
C.3 [P82 - P91]	1	0,590	0,590
C.3 [(P73-P74) - P82]	1	1,100	1,100
C.3 [P82 - P83]	1	1,120	1,120
C.3 [P83 - P84]	1	0,320	0,320
C.3 [P84 - P85]	1	0,900	0,900
C.3 [P85 - P85-2]	1	0,940	0,940
C.3 [P86 - P87]	1	0,340	0,340
C.3 [P85-2 - P86]	1	0,940	0,940
C.3 [P77 - P78]	1	0,110	0,110
C.3 [P76 - P77]	1	2,060	2,060
C.3 [P75 - P76]	1	0,680	0,680
C.3 [(P73-P74) - P75]	1	1,720	1,720
C.3 [(P53-P54) - P55]	1	1,620	1,620
C.3 [P55 - P56]	1	0,680	0,680
C.3 [P56 - P56-2]	1	0,720	0,720
C.3 [P57 - P58]	1	0,180	0,180
C.3 [P56-2 - P57]	1	0,740	0,740
C.3 [P37-2 - P38]	1	0,740	0,740
C.3 [P18-2 - P19]	1	0,880	0,880
C.3 [P17 - P18]	1	0,840	0,840
C.3 [P18 - P18-2]	1	0,900	0,900
C.3 [(P15-P16) - P17]	1	1,780	1,780
C.3 [(P34-P35) - P36]	1	1,590	1,590
C.3 [P36 - P37]	1	0,690	0,690
C.3 [P37 - P37-2]	1	0,790	0,790

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P89-2 - P89-3]	1	1,560		1,560
C.3 [P80-2 - P80-3]	1	1,560		1,560
C.3 [104-2 - 104-3]	1	0,280		0,280
		Total m <sup>2</sup> .....	471,990	7,55
				3.563,52

### 3.2 Superficiales

#### 3.2.1 Zapatas

**3.2.1.1 CSZ030** m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 44,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
P2	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P3	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P4	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P5	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P6	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P9	1	1,500	1,500	0,500	1,125
P10	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P11	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P12	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P13	1	1,750	1,750	0,600	1,838
P14	1	1,650	1,650	0,500	1,361
P17	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P18	1	1,300	1,300	0,600	1,014
P19	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P20	1	0,900	1,650	0,500	0,743
P21	1	1,550	1,550	1,100	2,643
P22	1	1,800	1,800	0,700	2,268
P23	1	1,850	1,850	0,850	2,909
P24	1	1,850	1,850	0,850	2,909
P25	1	1,850	1,850	0,850	2,909
P26	1	2,050	2,050	0,850	3,572
P28	1	1,800	1,800	0,500	1,620
P29	1	1,800	1,800	0,600	1,944
P30	1	1,900	1,900	0,600	2,166
P31	1	1,900	1,900	0,500	1,805
P32	1	2,100	2,100	0,600	2,646

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P33	1	2,300	2,300	0,600	3,174
P36	1	2,000	2,000	0,850	3,400
P37	1	1,550	1,550	0,500	1,201
P38	1	1,800	1,800	0,600	1,944
P39	1	1,200	2,350	0,600	1,692
P42	1	1,950	1,950	1,000	3,803
P43	1	1,550	1,550	0,600	1,442
P44	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P45	1	1,750	1,750	0,850	2,603
P47	1	1,800	1,800	0,700	2,268
P48	1	1,700	1,700	0,600	1,734
P49	1	1,700	1,700	0,600	1,734
P50	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P51	1	1,900	1,900	0,600	2,166
P52	1	1,950	1,950	0,400	1,521
P55	1	2,000	2,000	0,600	2,400
P56	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P57	1	1,500	1,500	0,600	1,350
P58	1	1,600	1,600	0,600	1,536
P59	1	1,100	2,150	0,500	1,183
P60	1	1,450	1,450	0,600	1,262
P61	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P62	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P63	1	1,750	1,750	0,600	1,838
P64	1	1,750	1,750	0,500	1,531
P67	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P68	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P69	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P70	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P71	1	1,500	1,500	0,500	1,125
P72	1	1,600	1,600	0,500	1,280
P75	1	1,700	1,700	0,600	1,734
P76	1	1,900	1,900	0,600	2,166
P77	1	1,800	1,800	0,500	1,620
P78	1	1,650	1,650	0,850	2,314

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P79	1	1,100	2,100	0,600	1,386
P80	1	1,750	1,750	0,500	1,531
P81	1	1,650	1,650	0,500	1,361
P82	1	1,300	1,300	0,500	0,845
P83	1	1,100	1,100	0,400	0,484
P84	1	1,300	1,300	0,500	0,845
P85	1	1,200	1,200	0,500	0,720
P86	1	1,200	1,200	0,400	0,576
P87	1	1,100	1,100	0,500	0,605
P88	1	0,750	1,500	0,500	0,563
P89	1	1,650	1,650	0,500	1,361
P90	1	1,550	1,550	0,500	1,201
P91	1	1,300	1,300	0,500	0,845
P92	1	1,200	1,200	0,500	0,720
P93	1	1,100	1,100	0,500	0,605
P94	1	0,750	1,400	0,500	0,525
P95	1	1,500	1,500	0,400	0,900
P96	1	2,250	2,250	0,700	3,544
P97	1	2,150	2,150	0,650	3,005
P98	1	1,400	1,400	0,400	0,784
P99	1	1,200	1,200	0,500	0,720
P100	1	1,400	1,400	0,500	0,980
P101	1	1,500	1,500	0,500	1,125
P102	1	0,750	1,500	0,500	0,563
P103	1	1,400	0,700	0,500	0,490
P104	1	1,650	0,850	0,500	0,701
P105	1	1,650	0,850	0,500	0,701
P106	1	0,800	0,800	0,500	0,320
104-2	1	2,800	1,450	0,650	2,639
104-3	1	2,800	1,400	0,650	2,548
105-2	1	2,100	1,050	0,500	1,103
P13-2	1	1,500	1,500	0,400	0,900
P18-2	1	1,200	1,200	0,600	0,864
P19-2	1	1,400	1,400	0,600	1,176
P32-2	1	1,900	1,900	0,500	1,805

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P37-2	1	1,500	1,500	0,600	1,350	
P38-2	1	1,800	1,800	0,850	2,754	
P51-2	1	1,700	1,700	0,500	1,445	
P56-2	1	1,800	1,800	0,600	1,944	
P58-2	1	1,700	1,700	0,600	1,734	
P71-2	1	1,500	1,500	0,600	1,350	
P80-2	1	1,100	1,100	0,400	0,484	
P80-3	1	1,100	1,100	0,400	0,484	
P85-2	1	1,100	1,100	0,500	0,605	
P87-2	1	1,300	1,300	0,500	0,845	
P89-2	1	1,100	1,100	0,400	0,484	
P89-3	1	1,100	1,100	0,400	0,484	
P92-2	1	1,200	1,200	0,500	0,720	
P92-3	1	1,400	1,400	0,400	0,784	
P92-4	1	1,300	1,300	0,400	0,676	
P92-5	1	1,100	1,100	0,500	0,605	
P93-2	1	1,000	1,000	0,500	0,500	
(P7-P8)	1	1,750	1,400	0,500	1,225	
(P15-P16)	1	1,950	1,600	0,500	1,560	
(P1-P1-2)	1	4,550	1,700	1,000	7,735	
(P34-P35)	1	2,400	2,050	0,600	2,952	
(P40-P41)	1	3,650	3,150	0,950	10,923	
(P53-P54)	1	2,250	1,900	0,600	2,565	
(P65-P66)	1	1,750	1,400	0,500	1,225	
(P73-P74)	1	2,050	1,700	0,600	2,091	
(P27-P27-2)	1	1,950	1,600	0,500	1,560	
(P46-P46-2)	1	1,750	1,400	0,600	1,470	
			Total m <sup>3</sup> .....	198,636	144,39	28.681,05

### 3.3 Arriostramientos

#### 3.3.1 Vigas entre zapatas

3.3.1.1 CAV030	m <sup>3</sup>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 135,1 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
C.3 [P2 - P3]	1	0,490			0,490
C.3 [P22 - P23]	1	0,440			0,440

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P61 - P62]	1	0,580	0,580
C.3 [P42 - P43]	1	0,520	0,520
C.3 [P23 - P24]	1	0,500	0,500
C.3 [P3 - P4]	1	0,560	0,560
C.3 [P4 - P5]	1	0,560	0,560
C.3 [P24 - P25]	1	0,500	0,500
C.3 [P43 - P44]	1	0,550	0,550
C.3 [P62 - P63]	1	0,550	0,550
C.3 [P62 - P80]	1	0,430	0,430
C.3 [P80 - P89]	1	0,410	0,410
C.3 [P80 - P80-2]	1	0,570	0,570
C.3 [P89 - P95]	1	0,430	0,430
C.3 [P89 - P89-2]	1	0,580	0,580
C.3 [P95 - P96]	1	0,500	0,500
C.3 [P96 - P97]	1	0,450	0,450
C.3 [P97 - P98]	1	0,540	0,540
C.3 [P90 - P98]	1	0,440	0,440
C.3 [P81 - P90]	1	0,420	0,420
C.3 [P89-3 - P90]	1	0,610	0,610
C.3 [(P65-P66) - P81]	1	0,440	0,440
C.3 [P80-3 - P81]	1	0,600	0,600
C.3 [P63 - P64]	1	0,520	0,520
C.3 [P64 - (P65-P66)]	1	0,570	0,570
C.3 [P44 - P45]	1	0,530	0,530
C.3 [P45 - (P46-P46-2)]	1	0,570	0,570
C.3 [P25 - P26]	1	0,490	0,490
C.3 [P5 - P6]	1	0,550	0,550
C.3 [P6 - (P7-P8)]	1	0,580	0,580
C.3 [P26 - (P27-P27-2)]	1	0,530	0,530
C.3 [(P65-P66) - P67]	1	0,500	0,500
C.3 [P67 - P68]	1	0,580	0,580
C.3 [(P46-P46-2) - P47]	1	0,460	0,460
C.3 [P47 - P48]	1	0,520	0,520
C.3 [(P27-P27-2) - P28]	1	0,450	0,450

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P28 - P29]	1	0,510	0,510
C.3 [(P7-P8) - P9]	1	0,490	0,490
C.3 [P9 - P10]	1	0,560	0,560
C.3 [P10 - P11]	1	0,550	0,550
C.3 [P29 - P30]	1	0,500	0,500
C.3 [P48 - P49]	1	0,530	0,530
C.3 [P68 - P69]	1	0,580	0,580
C.3 [P69 - P70]	1	0,580	0,580
C.3 [P49 - P50]	1	0,540	0,540
C.3 [P30 - P31]	1	0,500	0,500
C.3 [P11 - P12]	1	0,550	0,550
C.3 [P12 - P13]	1	0,560	0,560
C.3 [P31 - P32]	1	0,500	0,500
C.3 [P50 - P51]	1	0,540	0,540
C.3 [P70 - P71]	1	0,590	0,590
C.3 [P71 - P71-2]	1	0,350	0,350
C.3 [P51 - P51-2]	1	0,300	0,300
C.3 [P32 - P32-2]	1	0,270	0,270
C.3 [P13 - P13-2]	1	0,330	0,330
C.3 [P14 - (P15-P16)]	1	0,420	0,420
C.3 [P13-2 - P14]	1	0,340	0,340
C.3 [P33 - (P34-P35)]	1	0,330	0,330
C.3 [P32-2 - P33]	1	0,260	0,260
C.3 [P52 - (P53-P54)]	1	0,370	0,370
C.3 [P51-2 - P52]	1	0,300	0,300
C.3 [P72 - (P73-P74)]	1	0,420	0,420
C.3 [P71-2 - P72]	1	0,340	0,340
C.3 [P20 - P39]	1	0,640	0,640
C.3 [P39 - P59]	1	0,440	0,440
C.3 [P59 - P79]	1	0,300	0,300
C.3 [P79 - P88]	1	0,390	0,390
C.3 [P88 - P94]	1	0,210	0,210
C.3 [P94 - P102]	1	0,690	0,690
C.3 [104-3 - P105]	1	0,520	0,520



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P103 - P104]	1	0,400	0,400
C.3 [P104 - 104-2]	1	0,520	0,520
C.3 [P91 - P99]	1	0,720	0,720
C.3 [P99 - P100]	1	0,430	0,430
C.3 [P92-5 - P93]	1	0,140	0,140
C.3 [P92-4 - P92-5]	1	0,370	0,370
C.3 [P92-3 - P92-2]	1	0,350	0,350
C.3 [P92-3 - P92-4]	1	0,340	0,340
C.3 [P92-2 - P92]	1	0,130	0,130
C.3 [P92 - P91]	1	0,440	0,440
C.3 [P82 - P91]	1	0,230	0,230
C.3 [(P73-P74) - P82]	1	0,440	0,440
C.3 [P82 - P83]	1	0,450	0,450
C.3 [P83 - P84]	1	0,130	0,130
C.3 [P84 - P85]	1	0,360	0,360
C.3 [P85 - P85-2]	1	0,380	0,380
C.3 [P86 - P87]	1	0,140	0,140
C.3 [P85-2 - P86]	1	0,380	0,380
C.3 [P77 - P78]	1	0,040	0,040
C.3 [P76 - P77]	1	0,820	0,820
C.3 [P75 - P76]	1	0,270	0,270
C.3 [(P73-P74) - P75]	1	0,690	0,690
C.3 [(P53-P54) - P55]	1	0,650	0,650
C.3 [P55 - P56]	1	0,270	0,270
C.3 [P56 - P56-2]	1	0,290	0,290
C.3 [P57 - P58]	1	0,070	0,070
C.3 [P56-2 - P57]	1	0,300	0,300
C.3 [P37-2 - P38]	1	0,300	0,300
C.3 [P18-2 - P19]	1	0,350	0,350
C.3 [P17 - P18]	1	0,340	0,340
C.3 [P18 - P18-2]	1	0,360	0,360
C.3 [(P15-P16) - P17]	1	0,710	0,710
C.3 [(P34-P35) - P36]	1	0,630	0,630
C.3 [P36 - P37]	1	0,280	0,280

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

C.3 [P37 - P37-2]	1	0,320		0,320	
C.3 [P89-2 - P89-3]	1	0,620		0,620	
C.3 [P80-2 - P80-3]	1	0,620		0,620	
C.3 [104-2 - 104-3]	1	0,110		0,110	
		Total m <sup>3</sup> .....	48,210	227,47	10.966,33
<b>3.3.1.2 CAV030b</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Viga centradora de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 188,6 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
VC.T-3.1 [P60 - P61]	1	0,620			0,620
VC.T-3.1 [(P40-P41) - P60]	1	0,950			0,950
VC.S-2.1 [P21 - P22]	1	0,640			0,640
VC.T-9 [P21 - (P40-P41)]	1	2,320			2,320
VC.S-4.1 [(P1-P1-2) - P21]	1	1,770			1,770
VC.S-2.1 [(P1-P1-2) - P2]	1	0,730			0,730
VC.T-8.2 [(P40-P41) - P42]	1	0,960			0,960
VC.T-1.1 [P19-2 - P20]	1	0,570			0,570
VC.T-2.1 [P38-2 - P39]	1	0,560			0,560
VC.T-1.3 [P58-2 - P59]	1	0,300			0,300
VC.T-2.1 [P78 - P79]	1	1,130			1,130
VC.T-1.3 [P87-2 - P88]	1	0,400			0,400
VC.T-1.1 [P93-2 - P94]	1	0,430			0,430
VC.T-1.3 [P102 - P106]	1	0,570			0,570
VC.T-1.3 [P101 - P102]	1	1,030			1,030
VC.T-1.3 [105-2 - P106]	1	0,310			0,310
VC.T-1.3 [P101 - P105]	1	0,570			0,570
VC.S-1.1 [P105 - 105-2]	1	0,280			0,280
VC.T-1.3 [P100 - P104]	1	0,580			0,580
VC.T-1.3 [P99 - P103]	1	0,620			0,620
VC.S-1.1 [P93 - P93-2]	1	0,440			0,440
VC.S-1.1 [P87 - P87-2]	1	0,410			0,410
VC.S-1.1 [P58 - P58-2]	1	0,320			0,320

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

VC.S-1.1 [P38 - P38-2]	1	0,490		0,490	
VC.S-1.1 [P19 - P19-2]	1	0,570		0,570	
		Total m <sup>3</sup> .....	17,570	278,29	4.889,56

4. Estructuras					
Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
4.1 Hormigón armado					
4.1.1 Escaleras					
4.1.1.1 EHE015	m <sup>2</sup>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de losa de escalera de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, con peldaño de hormigón, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos; estructura soporte horizontal de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Escalera 1 - Tramo 1	1	4,860			4,860
Escalera 2 - Tramo 1	1	5,000			5,000
Escalera 3 - Tramo 1	1	13,560			13,560
		Total m <sup>2</sup> .....		23,420	41,13
4.1.1.2 EHE030	m <sup>2</sup>	<b>Losa de escalera de hormigón armado de 17 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21,0222 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Escalera 2 - Tramo 1	1	5,000			5,000
		Total m <sup>2</sup> .....		5,000	48,52
4.1.1.3 EHE030b	m <sup>2</sup>	<b>Losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 23,5023 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Escalera 1 - Tramo 1	1	4,860			4,860
		Total m <sup>2</sup> .....		4,860	49,46
4.1.1.4 EHE030c	m <sup>2</sup>	<b>Losa de escalera de hormigón armado de 23 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 31,2761 kg/m<sup>2</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Escalera 3 - Tramo 1	1	13,560			13,560
		Total m <sup>2</sup> .....		13,560	65,85
4.1.2 Pilares					

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

4.1.2.1 EHS012	m <sup>2</sup>	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
104-2, 104-3, P8, P83, P92-2, P92-3, P92-4, P92-5, P93, P93-2, P100, P101, P103 y P106 (Cimentación)	14	3,240			45,360
105-2, P82, P91, P92, P94, P99 y P102 (Cimentación)	7	3,240			22,680
P1 (Cimentación)	1	3,180			3,180
P1-2 (Cimentación)	1	3,240			3,240
P2, P4, P5, P10, P11 y P12 (Cimentación)	6	3,240			19,440
P3 (Cimentación)	1	3,240			3,240
P6, P9, P61, P67 y P68 (Cimentación)	5	3,240			16,200
P7, P16, P19-2, P66 y P73 (Cimentación)	5	3,240			16,200
P13 (Cimentación)	1	3,710			3,710
P13-2 y P60 (Cimentación)	2	3,180			6,360
P14 y P52 (Cimentación)	2	3,710			7,420
P15 (Cimentación)	1	3,180			3,180
P17 (Cimentación)	1	4,320			4,320
P18 y P19 (Cimentación)	2	4,320			8,640
P18-2, P69 y P70 (Cimentación)	3	3,240			9,720
P20, P104 y P105 (Cimentación)	3	3,780			11,340
P21, P32-2 y P71-2 (Cimentación)	3	3,180			9,540
P32 y P51 (Cimentación)	2	4,240			8,480
P33 (Cimentación)	1	4,240			4,240
P34 y P51-2 (Cimentación)	2	3,180			6,360
P35, P37 y P39 (Cimentación)	3	3,640			10,920
P36 y P75 (Cimentación)	2	4,160			8,320
P37-2, P38-2, P54, P58-2, P62, P74 y P79 (Cimentación)	7	3,120			21,840

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P38 (Cimentación)	1	4,160	4,160
P40 (Cimentación)	1	3,180	3,180
P53 y P71 (Cimentación)	2	3,180	6,360
P55 (Cimentación)	1	4,160	4,160
P56, P57, P58 y P76 (Cimentación)	4	4,160	16,640
P56-2 y P65 (Cimentación)	2	3,120	6,240
P59 (Cimentación)	1	3,640	3,640
P63 y P64 (Cimentación)	2	4,860	9,720
P72 (Cimentación)	1	3,180	3,180
P77 (Cimentación)	1	4,160	4,160
P78 (Cimentación)	1	3,640	3,640
P80, P81, P89 y P90 (Cimentación)	4	3,640	14,560
P80-2, P80-3, P89-2 y P89-3 (Cimentación)	4	3,240	12,960
P84, P85 y P86 (Cimentación)	3	3,120	9,360
P85-2, P87, P87-2 y P88 (Cimentación)	4	3,120	12,480
P95 y P98 (Cimentación)	2	3,120	6,240
P96 y P97 (Cimentación)	2	4,860	9,720
104-2, 104-3, P92-2, P92-3, P92-4, P92-5, P93, P99, P100, P101 y P102 (Planta 1)	11	3,000	33,000
105-2 (Planta 1)	1	3,180	3,180
P1 y P1-2 (Planta 1)	2	3,120	6,240
P2, P4, P5, P10, P11 y P12 (Planta 1)	6	3,120	18,720
P3 (Planta 1)	1	3,120	3,120
P6, P9, P40, P61, P67 y P68 (Planta 1)	6	3,120	18,720
P7, P19-2, P34, P51-2, P56-2, P65 y P66 (Planta 1)	7	3,120	21,840
P8 (Planta 1)	1	3,120	3,120
P13 y P17 (Planta 1)	2	3,640	7,280
P13-2 y P60 (Planta 1)	2	3,120	6,240

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P14, P59, P63 y P64 (Planta 1)	4	3,640			14,560
P15 (Planta 1)	1	3,180			3,180
P16 y P73 (Planta 1)	2	3,120			6,240
P18, P19 y P38 (Planta 1)	3	4,160			12,480
P18-2, P21, P32-2, P37-2, P38-2, P54, P58-2, P62, P69, P70, P71-2, P74 y P79 (Planta 1)	13	3,120			40,560
P20 y P37 (Planta 1)	2	3,640			7,280
P32, P36 y P51 (Planta 1)	3	4,160			12,480
P33, P55, P56, P57, P58 y P76 (Planta 1)	6	4,160			24,960
P35 (Planta 1)	1	3,640			3,640
P39 (Planta 1)	1	3,640			3,640
P52 (Planta 1)	1	3,640			3,640
P53 (Planta 1)	1	3,120			3,120
P71 (Planta 1)	1	3,120			3,120
P72 (Planta 1)	1	3,120			3,120
P75 (Planta 1)	1	4,160			4,160
P77 (Planta 1)	1	4,160			4,160
P78 (Planta 1)	1	3,640			3,640
P82, P83, P84, P85, P85-2, P86, P87, P87-2, P88, P91, P92, P93-2, P94, P103 y P106 (Planta 1)	15	3,120			46,800
P104 y P105 (Planta 1)	2	3,640			7,280
P52 (Cubierta)	1	3,180			3,180
P53 y P72 (Cubierta)	2	3,180			6,360
P73 (Cubierta)	1	3,180			3,180
		Total m <sup>2</sup> .....	726,570	16,74	12.162,78
<b>4.1.2.2 EHS012b</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
P1, P1-2 y P2 (Planta 2)	3	4,200			12,600

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P13-2, P14, P15, P17, P18, P19, P19-2, P20, P22, P23, P24, P25, P26, P28, P29, P30, P31, P34, P38, P40, P41, P42, P44, P45, P47, P48, P49, P50, P51-2, P56-2, P59, P60, P61, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P71 y P75 (Planta 2)	52	4,380			227,760
P16, P18-2, P21, P27, P27-2, P32-2, P37-2, P38-2, P46, P46-2, P58-2, P62, P69, P70, P71-2, P74 y P79 (Planta 2)	17	4,380			74,460
P32, P33, P39, P43, P51, P57 y P58 (Planta 2)	7	5,110			35,770
P35 (Planta 2)	1	4,380			4,380
P36 y P56 (Planta 2)	2	5,110			10,220
P37 (Planta 2)	1	4,380			4,380
P52 (Planta 2)	1	5,110			5,110
P53 (Planta 2)	1	4,380			4,380
P54 (Planta 2)	1	4,380			4,380
P55 (Planta 2)	1	5,110			5,110
P72 (Planta 2)	1	4,380			4,380
P73 (Planta 2)	1	4,380			4,380
P76 (Planta 2)	1	5,040			5,040
P77 y P78 (Planta 2)	2	4,320			8,640
		Total m <sup>2</sup> .....	410,990	18,41	7.566,33
<b>4.1.2.3 EHS012c</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de entre 4 y 5 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
P22 (Cimentación)	1	6,720			6,720
P23 (Cimentación)	1	7,840			7,840
P24 (Cimentación)	1	7,840			7,840
P25 (Cimentación)	1	7,840			7,840

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P26 (Cimentación)	1	7,840	7,840
P27 (Cimentación)	1	6,720	6,720
P27-2 y P46 (Cimentación)	2	6,720	13,440
P28 y P31 (Cimentación)	2	8,960	17,920
P29 (Cimentación)	1	8,960	8,960
P30 (Cimentación)	1	8,960	8,960
P41 (Cimentación)	1	6,720	6,720
P42 (Cimentación)	1	7,840	7,840
P43 (Cimentación)	1	7,840	7,840
P44, P47 y P48 (Cimentación)	3	8,960	26,880
P45 (Cimentación)	1	7,840	7,840
P46-2 (Cimentación)	1	6,720	6,720
P49 (Cimentación)	1	8,960	8,960
P50 (Cimentación)	1	6,720	6,720
Total m <sup>2</sup> .....		173,600	19,99
			3.470,26

4.1.2.4 EHS020

m<sup>3</sup> **Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 134,8 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
P1, P1-2 y P2 (Planta 2)	3	0,300	0,300	3,500	0,945
P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P13-2, P14, P15, P17, P18, P19, P19-2, P20, P22, P23, P24, P25, P26, P28, P29, P30, P31, P34, P38, P40, P41, P42, P44, P45, P47, P48, P49, P50, P51-2, P56-2, P59, P60, P61, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P71 y P75 (Planta 2)	52	0,300	0,300	3,650	17,082
P16, P18-2, P21, P27, P27-2, P32-2, P37-2, P38-2, P46, P46-2, P58-2, P62, P69, P70, P71-2, P74 y P79 (Planta 2)	17	0,300	0,300	3,650	5,585
P32, P33, P39, P43, P51, P57 y P58 (Planta 2)	7	0,350	0,350	3,650	3,130
P35 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P36 y P56 (Planta 2)	2	0,350	0,350	3,650	0,894	
P37 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329	
P52 (Planta 2)	1	0,350	0,350	3,650	0,447	
P53 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329	
P54 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329	
P55 (Planta 2)	1	0,350	0,350	3,650	0,447	
P72 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329	
P73 (Planta 2)	1	0,300	0,300	3,650	0,329	
P76 (Planta 2)	1	0,350	0,350	3,600	0,441	
P77 y P78 (Planta 2)	2	0,300	0,300	3,600	0,648	
Total m <sup>3</sup> .....				31,593	265,65	8.392,68
<b>4.1.2.5 EHS020b</b>	<b>m<sup>3</sup> Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 218 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
104-2, 104-3, P8, P83, P92-2, P92-3, P92-4, P92-5, P93, P93-2, P100, P101, P103 y P106 (Cimentación)	14	0,300	0,300	2,700	3,402	
105-2, P82, P91, P92, P94, P99 y P102 (Cimentación)	7	0,300	0,300	2,700	1,701	
P1 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,650	0,239	
P1-2 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,700	0,243	
P2, P4, P5, P10, P11 y P12 (Cimentación)	6	0,300	0,300	2,700	1,458	
P3 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,700	0,243	
P6, P9, P61, P67 y P68 (Cimentación)	5	0,300	0,300	2,700	1,215	
P7, P16, P19-2, P66 y P73 (Cimentación)	5	0,300	0,300	2,700	1,215	
P13 (Cimentación)	1	0,350	0,350	2,650	0,325	
P13-2 y P60 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,650	0,477	
P14 y P52 (Cimentación)	2	0,350	0,350	2,650	0,649	
P15 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,650	0,239	
P17 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,700	0,432	
P18 y P19 (Cimentación)	2	0,400	0,400	2,700	0,864	
P18-2, P69 y P70 (Cimentación)	3	0,300	0,300	2,700	0,729	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P20, P104 y P105 (Cimentación)	3	0,350	0,350	2,700	0,992
P21, P32-2 y P71-2 (Cimentación)	3	0,300	0,300	2,650	0,716
P32 y P51 (Cimentación)	2	0,400	0,400	2,650	0,848
P33 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,650	0,424
P34 y P51-2 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,650	0,477
P35, P37 y P39 (Cimentación)	3	0,350	0,350	2,600	0,956
P36 y P75 (Cimentación)	2	0,400	0,400	2,600	0,832
P37-2, P38-2, P54, P58-2, P62, P74 y P79 (Cimentación)	7	0,300	0,300	2,600	1,638
P38 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P40 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P53 y P71 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,650	0,477
P55 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P56, P57, P58 y P76 (Cimentación)	4	0,400	0,400	2,600	1,664
P56-2 y P65 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P59 (Cimentación)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P63 y P64 (Cimentación)	2	0,450	0,450	2,700	1,094
P72 (Cimentación)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P77 (Cimentación)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P78 (Cimentación)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P80, P81, P89 y P90 (Cimentación)	4	0,350	0,350	2,600	1,274
P80-2, P80-3, P89- 2 y P89-3 (Cimentación)	4	0,300	0,300	2,700	0,972
P84, P85 y P86 (Cimentación)	3	0,300	0,300	2,600	0,702
P85-2, P87, P87-2 y P88 (Cimentación)	4	0,300	0,300	2,600	0,936
P95 y P98 (Cimentación)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P96 y P97 (Cimentación)	2	0,450	0,450	2,700	1,094
104-2, 104-3, P92- 2, P92-3, P92-4, P92-5, P93, P99, P100, P101 y P102 (Planta 1)	11	0,300	0,300	2,500	2,475
105-2 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P1 y P1-2 (Planta 1)	2	0,300	0,300	2,600	0,468

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P2, P4, P5, P10, P11 y P12 (Planta 1)	6	0,300	0,300	2,600	1,404
P3 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P6, P9, P40, P61, P67 y P68 (Planta 1)	6	0,300	0,300	2,600	1,404
P7, P19-2, P34, P51-2, P56-2, P65 y P66 (Planta 1)	7	0,300	0,300	2,600	1,638
P8 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P13 y P17 (Planta 1)	2	0,350	0,350	2,600	0,637
P13-2 y P60 (Planta 1)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P14, P59, P63 y P64 (Planta 1)	4	0,350	0,350	2,600	1,274
P15 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,650	0,239
P16 y P73 (Planta 1)	2	0,300	0,300	2,600	0,468
P18, P19 y P38 (Planta 1)	3	0,400	0,400	2,600	1,248
P18-2, P21, P32-2, P37-2, P38-2, P54, P58-2, P62, P69, P70, P71-2, P74 y P79 (Planta 1)	13	0,300	0,300	2,600	3,042
P20 y P37 (Planta 1)	2	0,350	0,350	2,600	0,637
P32, P36 y P51 (Planta 1)	3	0,400	0,400	2,600	1,248
P33, P55, P56, P57, P58 y P76 (Planta 1)	6	0,400	0,400	2,600	2,496
P35 (Planta 1)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P39 (Planta 1)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P52 (Planta 1)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P53 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P71 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P72 (Planta 1)	1	0,300	0,300	2,600	0,234
P75 (Planta 1)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P77 (Planta 1)	1	0,400	0,400	2,600	0,416
P78 (Planta 1)	1	0,350	0,350	2,600	0,319
P82, P83, P84, P85, P85-2, P86, P87, P87-2, P88, P91, P92, P93-2, P94, P103 y P106 (Planta 1)	15	0,300	0,300	2,600	3,510
P104 y P105 (Planta 1)	2	0,350	0,350	2,600	0,637
P52 (Cubierta)	1	0,300	0,300	2,650	0,239

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

P53 y P72 (Cubierta)	2	0,300	0,300	2,650	0,477	
P73 (Cubierta)	1	0,300	0,300	2,650	0,239	
Total m <sup>3</sup> .....				59,592	352,55	21.009,16
<b>4.1.2.6 EHS020c</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 244,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
P22 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504	
P23 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686	
P24 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686	
P25 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686	
P26 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686	
P27 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504	
P27-2 y P46 (Cimentación)	2	0,300	0,300	5,600	1,008	
P28 y P31 (Cimentación)	2	0,400	0,400	5,600	1,792	
P29 (Cimentación)	1	0,400	0,400	5,600	0,896	
P30 (Cimentación)	1	0,400	0,400	5,600	0,896	
P41 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504	
P42 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686	
P43 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686	
P44, P47 y P48 (Cimentación)	3	0,400	0,400	5,600	2,688	
P45 (Cimentación)	1	0,350	0,350	5,600	0,686	
P46-2 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504	
P49 (Cimentación)	1	0,400	0,400	5,600	0,896	
P50 (Cimentación)	1	0,300	0,300	5,600	0,504	
Total m <sup>3</sup> .....				15,498	380,60	5.898,54
<b>4.1.3 Vigas</b>						
<b>4.1.3.1 EHV011</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Planta 1 - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	2,660			2,660	
Planta 1 - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	4,230			4,230	
Planta 1 - Pórtico 1 - 3(P2-P3)	1	3,870			3,870	

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 1 - 4(P3-P4)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 1 - 5(P4-P5)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 1 - 6(P5-P6)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 1 - 7(P6-P7)	1	4,370	4,370
Planta 1 - Pórtico 2 - 1(P8-P9)	1	3,780	3,780
Planta 1 - Pórtico 2 - 2(P9-P10)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 2 - 3(P10-P11)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 2 - 4(P11-P12)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 2 - 5(P12-P13)	1	4,340	4,340
Planta 1 - Pórtico 3 - 1(P16-P17)	1	5,090	5,090
Planta 1 - Pórtico 3 - 2(P17-P18)	1	2,790	2,790
Planta 1 - Pórtico 3 - 3(P18-P18-2)	1	2,840	2,840
Planta 1 - Pórtico 3 - 4(P18-2-P19)	1	2,840	2,840
Planta 1 - Pórtico 3 - 5(P19-P19-2)	1	3,510	3,510
Planta 1 - Pórtico 3 - 6(P19-2-P20)	1	3,530	3,530
Planta 1 - Pórtico 5 - 1(P35-P36)	1	4,220	4,220
Planta 1 - Pórtico 5 - 2(P36-P37)	1	2,340	2,340
Planta 1 - Pórtico 5 - 3(P37-P37-2)	1	2,380	2,380
Planta 1 - Pórtico 5 - 4(P37-2-P38)	1	2,360	2,360
Planta 1 - Pórtico 5 - 5(P38-P38-2)	1	2,930	2,930
Planta 1 - Pórtico 5 - 6(P38-2-P39)	1	3,370	3,370
Planta 1 - Pórtico 6 - 1(B22-B21)	1	0,800	0,800
Planta 1 - Pórtico 8 - 1(P54-P55)	1	2,260	2,260
Planta 1 - Pórtico 8 - 2(P55-P56)	1	1,240	1,240
Planta 1 - Pórtico 8 - 3(P56-P56-2)	1	1,260	1,260
Planta 1 - Pórtico 8 - 4(P56-2-P57)	1	1,260	1,260
Planta 1 - Pórtico 8 - 5(P57-P58)	1	0,640	0,640
Planta 1 - Pórtico 8 - 6(P58-P58-2)	1	1,160	1,160
Planta 1 - Pórtico 8 - 7(P58-2-P59)	1	1,230	1,230

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 9 - 1(P60-P61)	1	3,870	3,870
Planta 1 - Pórtico 9 - 2(P61-P62)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 10 - 1(P66-P67)	1	3,780	3,780
Planta 1 - Pórtico 10 - 2(P67-P68)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 10 - 3(P68-P69)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 10 - 4(P69-P70)	1	4,230	4,230
Planta 1 - Pórtico 10 - 5(P70-P71)	1	4,370	4,370
Planta 1 - Pórtico 10 - 8(P72-P73)	1	3,560	3,560
Planta 1 - Pórtico 11 - 1(P74-P75)	1	4,240	4,240
Planta 1 - Pórtico 11 - 2(P75-P76)	1	1,240	1,240
Planta 1 - Pórtico 11 - 3(P76-P77)	1	2,640	2,640
Planta 1 - Pórtico 11 - 4(P77-P78)	1	0,650	0,650
Planta 1 - Pórtico 11 - 5(P78-P79)	1	2,470	2,470
Planta 1 - Pórtico 12 - 1(P83-P84)	1	1,530	1,530
Planta 1 - Pórtico 12 - 2(P84-P85)	1	2,400	2,400
Planta 1 - Pórtico 12 - 3(P85-P85-2)	1	2,400	2,400
Planta 1 - Pórtico 12 - 5(P86-P87)	1	1,280	1,280
Planta 1 - Pórtico 12 - 6(P87-P87-2)	1	2,210	2,210
Planta 1 - Pórtico 12 - 7(P87-2-P88)	1	2,210	2,210
Planta 1 - Pórtico 13 - 1(P92-P92-2)	1	1,530	1,530
Planta 1 - Pórtico 13 - 2(P92-2-P92-3)	1	2,880	2,880
Planta 1 - Pórtico 13 - 3(P92-3-P92-4)	1	2,880	2,880
Planta 1 - Pórtico 13 - 4(P92-4-P92-5)	1	2,880	2,880
Planta 1 - Pórtico 13 - 5(P92-5-P93)	1	1,530	1,530
Planta 1 - Pórtico 13 - 6(P93-P93-2)	1	2,660	2,660
Planta 1 - Pórtico 13 - 7(P93-2-P94)	1	2,660	2,660
Planta 1 - Pórtico 15 - 1(P103-P104)	1	3,310	3,310
Planta 1 - Pórtico 15 - 2(P104-104-2)	1	4,660	4,660

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 15 - 3(104-2-104-3)	1	2,880	2,880
Planta 1 - Pórtico 15 - 4(104-3-P105)	1	4,660	4,660
Planta 1 - Pórtico 15 - 5(P105-105-2)	1	2,630	2,630
Planta 1 - Pórtico 15 - 6(105-2-P106)	1	2,660	2,660
Planta 1 - Pórtico 16 - 1(P1-P21)	1	6,690	6,690
Planta 1 - Pórtico 16 - 2(P21-P40)	1	5,550	5,550
Planta 1 - Pórtico 16 - 3(P40-P60)	1	4,410	4,410
Planta 1 - Pórtico 17 - 1(P62-P80)	1	3,140	3,140
Planta 1 - Pórtico 17 - 2(P80-P89)	1	3,120	3,120
Planta 1 - Pórtico 17 - 3(P89-P95)	1	3,140	3,140
Planta 1 - Pórtico 20 - 1(P65-P81)	1	3,140	3,140
Planta 1 - Pórtico 20 - 2(P81-P90)	1	3,120	3,120
Planta 1 - Pórtico 20 - 3(P90-P98)	1	3,140	3,140
Planta 1 - Pórtico 23 - 3(P53-P73)	1	3,330	3,330
Planta 1 - Pórtico 24 - 1(P16-P35)	1	5,110	5,110
Planta 1 - Pórtico 24 - 4(P74-P82)	1	3,560	3,560
Planta 1 - Pórtico 24 - 5(P82-P91)	1	2,220	2,220
Planta 1 - Pórtico 24 - 6(P91-P99)	1	4,890	4,890
Planta 1 - Pórtico 24 - 7(P99-P103)	1	3,560	3,560
Planta 1 - Pórtico 25 - 1(P83-P92)	1	2,210	2,210
Planta 1 - Pórtico 25 - 2(P92-P100)	1	4,910	4,910
Planta 1 - Pórtico 25 - 3(P100-P104)	1	3,530	3,530
Planta 1 - Pórtico 30 - 1(P93-P101)	1	4,910	4,910
Planta 1 - Pórtico 30 - 2(P101-P105)	1	3,530	3,530
Planta 1 - Pórtico 31 - 1(B20-B19)	1	1,370	1,370
Planta 1 - Pórtico 32 - 1(P20-P39)	1	5,090	5,090
Planta 1 - Pórtico 32 - 2(P39-P59)	1	3,920	3,920
Planta 1 - Pórtico 32 - 5(P88-P94)	1	2,210	2,210
Planta 1 - Pórtico 32 - 6(P94-P102)	1	4,910	4,910

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 32 - 7(P102-P106)	1	3,560	3,560
Planta 2 - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	3,250	3,250
Planta 2 - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	5,170	5,170
Planta 2 - Pórtico 1 - 3(P2-P3)	1	3,230	3,230
Planta 2 - Pórtico 1 - 4(P3-P4)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 1 - 5(P4-P5)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 1 - 6(P5-P6)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 1 - 7(P6-P7)	1	3,640	3,640
Planta 2 - Pórtico 2 - 1(P8-P9)	1	3,150	3,150
Planta 2 - Pórtico 2 - 2(P9-P10)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 2 - 3(P10-P11)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 2 - 4(P11-P12)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 2 - 5(P12-P13)	1	3,620	3,620
Planta 2 - Pórtico 2 - 6(P13-P13-2)	1	2,530	2,530
Planta 2 - Pórtico 2 - 7(P13-2-P14)	1	2,530	2,530
Planta 2 - Pórtico 3 - 1(P16-P17)	1	4,260	4,260
Planta 2 - Pórtico 3 - 2(P17-P18)	1	2,340	2,340
Planta 2 - Pórtico 3 - 3(P18-P18-2)	1	2,360	2,360
Planta 2 - Pórtico 3 - 4(P18-2-P19)	1	2,360	2,360
Planta 2 - Pórtico 3 - 5(P19-P19-2)	1	2,930	2,930
Planta 2 - Pórtico 3 - 6(P19-2-P20)	1	2,940	2,940
Planta 2 - Pórtico 4 - 1(P21-P22)	1	3,490	3,490
Planta 2 - Pórtico 4 - 2(P22-P23)	1	1,710	1,710
Planta 2 - Pórtico 4 - 3(P23-P24)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 4 - 4(P24-P25)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 4 - 5(P25-P26)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 4 - 6(P26-P27)	1	1,930	1,930
Planta 2 - Pórtico 5 - 1(P27-2-P28)	1	1,660	1,660
Planta 2 - Pórtico 5 - 2(P28-P29)	1	1,840	1,840



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 5 - 3(P29-P30)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 5 - 4(P30-P31)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 5 - 5(P31-P32)	1	1,900	1,900
Planta 2 - Pórtico 5 - 6(P32-P32-2)	1	1,340	1,340
Planta 2 - Pórtico 5 - 7(P32-2-P33)	1	1,340	1,340
Planta 2 - Pórtico 5 - 8(P33-P34)	1	1,560	1,560
Planta 2 - Pórtico 6 - 1(P35-P36)	1	2,250	2,250
Planta 2 - Pórtico 6 - 2(P36-P37)	1	1,250	1,250
Planta 2 - Pórtico 6 - 3(P37-P37-2)	1	1,270	1,270
Planta 2 - Pórtico 6 - 4(P37-2-P38)	1	1,260	1,260
Planta 2 - Pórtico 6 - 5(P38-P38-2)	1	1,560	1,560
Planta 2 - Pórtico 6 - 6(P38-2-P39)	1	1,570	1,570
Planta 2 - Pórtico 7 - 1(P40-P41)	1	0,760	0,760
Planta 2 - Pórtico 7 - 2(P41-P42)	1	1,710	1,710
Planta 2 - Pórtico 7 - 3(P42-P43)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 7 - 4(P43-P44)	1	1,850	1,850
Planta 2 - Pórtico 7 - 5(P44-P45)	1	1,850	1,850
Planta 2 - Pórtico 7 - 6(P45-P46)	1	1,930	1,930
Planta 2 - Pórtico 8 - 1(P46-2-P47)	1	1,660	1,660
Planta 2 - Pórtico 8 - 2(P47-P48)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 8 - 3(P48-P49)	1	1,840	1,840
Planta 2 - Pórtico 8 - 4(P49-P50)	1	1,860	1,860
Planta 2 - Pórtico 8 - 5(P50-P51)	1	1,920	1,920
Planta 2 - Pórtico 8 - 6(P51-P51-2)	1	1,340	1,340
Planta 2 - Pórtico 8 - 7(P51-2-P52)	1	1,350	1,350
Planta 2 - Pórtico 8 - 8(P52-P53)	1	2,940	2,940
Planta 2 - Pórtico 9 - 1(P54-P55)	1	2,260	2,260
Planta 2 - Pórtico 9 - 2(P55-P56)	1	1,240	1,240
Planta 2 - Pórtico 9 - 3(P56-P56-2)	1	1,260	1,260

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 9 - 4(P56-2-P57)	1	1,260	1,260
Planta 2 - Pórtico 9 - 5(P57-P58)	1	0,720	0,720
Planta 2 - Pórtico 9 - 6(P58-P58-2)	1	1,160	1,160
Planta 2 - Pórtico 9 - 7(P58-2-P59)	1	1,170	1,170
Planta 2 - Pórtico 10 - 1(B6-B7)	1	1,470	1,470
Planta 2 - Pórtico 11 - 1(P60-P61)	1	3,230	3,230
Planta 2 - Pórtico 11 - 2(P61-P62)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 11 - 3(P62-P63)	1	3,510	3,510
Planta 2 - Pórtico 11 - 4(P63-P64)	1	3,490	3,490
Planta 2 - Pórtico 11 - 5(P64-P65)	1	3,620	3,620
Planta 2 - Pórtico 12 - 1(P66-P67)	1	3,150	3,150
Planta 2 - Pórtico 12 - 2(P67-P68)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 12 - 3(P68-P69)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 12 - 4(P69-P70)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 12 - 5(P70-P71)	1	3,640	3,640
Planta 2 - Pórtico 12 - 6(P71-P71-2)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 12 - 7(P71-2-P72)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 12 - 8(P72-P73)	1	4,350	4,350
Planta 2 - Pórtico 13 - 1(P74-P75)	1	2,260	2,260
Planta 2 - Pórtico 13 - 2(P75-P76)	1	1,240	1,240
Planta 2 - Pórtico 13 - 3(P76-P77)	1	2,640	2,640
Planta 2 - Pórtico 13 - 4(P77-P78)	1	0,730	0,730
Planta 2 - Pórtico 13 - 5(P78-P79)	1	3,940	3,940
Planta 2 - Pórtico 14 - 1(P82-P83)	1	1,480	1,480
Planta 2 - Pórtico 14 - 2(P83-P84)	1	0,680	0,680
Planta 2 - Pórtico 14 - 3(P84-P85)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 14 - 4(P85-P85-2)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 14 - 5(P85-2-P86)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 14 - 6(P86-P87)	1	0,680	0,680

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 14 - 7(P87-P87-2)	1	1,180	1,180
Planta 2 - Pórtico 14 - 8(P87-2-P88)	1	1,180	1,180
Planta 2 - Pórtico 15 - 1(P91-P92)	1	1,480	1,480
Planta 2 - Pórtico 15 - 2(P92-P92-2)	1	0,680	0,680
Planta 2 - Pórtico 15 - 3(P92-2-P92-3)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 15 - 4(P92-3-P92-4)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 15 - 5(P92-4-P92-5)	1	1,280	1,280
Planta 2 - Pórtico 15 - 6(P92-5-P93)	1	0,680	0,680
Planta 2 - Pórtico 15 - 7(P93-P93-2)	1	1,180	1,180
Planta 2 - Pórtico 15 - 8(P93-2-P94)	1	1,180	1,180
Planta 2 - Pórtico 16 - 1(P99-P100)	1	2,220	2,220
Planta 2 - Pórtico 16 - 2(P100-P101)	1	9,230	9,230
Planta 2 - Pórtico 16 - 3(P101-P102)	1	3,720	3,720
Planta 2 - Pórtico 18 - 1(P1-P21)	1	7,360	7,360
Planta 2 - Pórtico 18 - 2(P21-P40)	1	4,160	4,160
Planta 2 - Pórtico 18 - 3(P40-P60)	1	3,310	3,310
Planta 2 - Pórtico 25 - 3(P53-P73)	1	3,330	3,330
Planta 2 - Pórtico 26 - 6(P91-P99)	1	4,080	4,080
Planta 2 - Pórtico 26 - 7(P99-P103)	1	2,960	2,960
Planta 2 - Pórtico 27 - 1(P92-P100)	1	2,180	2,180
Planta 2 - Pórtico 27 - 2(P100-P104)	1	1,570	1,570
Planta 2 - Pórtico 29 - 1(P92-2-B5)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 29 - 2(B5-B4)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 30 - 1(P92-3-B3)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 30 - 2(B3-104-2)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 31 - 1(P92-4-B10)	1	3,530	3,530
Planta 2 - Pórtico 31 - 2(B10-104-3)	1	2,550	2,550
Planta 2 - Pórtico 33 - 1(P57-P77)	1	0,180	0,180

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 34 - 1(P92-5-B1)	1	3,530		3,530	
Planta 2 - Pórtico 34 - 2(B1-B0)	1	1,570		1,570	
Planta 2 - Pórtico 35 - 1(P58-B6)	1	0,110		0,110	
Planta 2 - Pórtico 36 - 1(P93-P101)	1	3,540		3,540	
Planta 2 - Pórtico 36 - 2(P101-P105)	1	1,570		1,570	
Planta 2 - Pórtico 38 - 3(P59-P79)	1	1,350		1,350	
Planta 2 - Pórtico 38 - 6(P94-P102)	1	4,090		4,090	
Planta 2 - Pórtico 38 - 7(P102-P106)	1	2,960		2,960	
Cubierta - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	2,800		2,800	
Cubierta - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	4,470		4,470	
Cubierta - Pórtico 6 - 1(P35-P36)	1	0,570		0,570	
Cubierta - Pórtico 6 - 2(P36-P37)	1	0,320		0,320	
Cubierta - Pórtico 9 - 1(P54-P55)	1	0,570		0,570	
Cubierta - Pórtico 9 - 2(P55-P56)	1	0,320		0,320	
Cubierta - Pórtico 11 - 8(P72-P73)	1	3,950		3,950	
Cubierta - Pórtico 12 - 3(P76-P77)	1	5,010		5,010	
Cubierta - Pórtico 12 - 4(P77-P78)	1	1,280		1,280	
Cubierta - Pórtico 17 - 3(P53-P73)	1	3,330		3,330	
Forjado 4 - Pórtico 3 - 1(P52-P72)	1	2,590		2,590	
Forjado 4 - Pórtico 4 - 1(P53-P73)	1	2,590		2,590	
		Total m <sup>2</sup> .....	606,630	23,46	14.231,54

**4.1.3.2 EHV030**

**m<sup>3</sup> Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 109,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Planta 1 - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	0,310			0,310
Planta 1 - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	0,450			0,450
Planta 1 - Pórtico 1 - 3(P2-P3)	1	0,410			0,410
Planta 1 - Pórtico 1 - 4(P3-P4)	1	0,450			0,450
Planta 1 - Pórtico 1 - 5(P4-P5)	1	0,450			0,450
Planta 1 - Pórtico 1 - 6(P5-P6)	1	0,450			0,450

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 1 - 7(P6-P7)	1	0,480	0,480
Planta 1 - Pórtico 2 - 1(P8-P9)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 2 - 2(P9-P10)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 2 - 3(P10-P11)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 2 - 4(P11-P12)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 2 - 5(P12-P13)	1	0,460	0,460
Planta 1 - Pórtico 3 - 1(P16-P17)	1	0,550	0,550
Planta 1 - Pórtico 3 - 2(P17-P18)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 3 - 3(P18-P18-2)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 3 - 4(P18-2-P19)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 3 - 5(P19-P19-2)	1	0,380	0,380
Planta 1 - Pórtico 3 - 6(P19-2-P20)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 5 - 1(P35-P36)	1	0,740	0,740
Planta 1 - Pórtico 5 - 2(P36-P37)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 5 - 3(P37-P37-2)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 5 - 4(P37-2-P38)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 5 - 5(P38-P38-2)	1	0,510	0,510
Planta 1 - Pórtico 5 - 6(P38-2-P39)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 6 - 1(B22-B21)	1	0,080	0,080
Planta 1 - Pórtico 8 - 1(P54-P55)	1	0,740	0,740
Planta 1 - Pórtico 8 - 2(P55-P56)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 8 - 3(P56-P56-2)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 8 - 4(P56-2-P57)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 8 - 5(P57-P58)	1	0,240	0,240
Planta 1 - Pórtico 8 - 6(P58-P58-2)	1	0,390	0,390
Planta 1 - Pórtico 8 - 7(P58-2-P59)	1	0,410	0,410
Planta 1 - Pórtico 9 - 1(P60-P61)	1	0,430	0,430
Planta 1 - Pórtico 9 - 2(P61-P62)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 10 - 1(P66-P67)	1	0,420	0,420

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 10 - 2(P67-P68)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 10 - 3(P68-P69)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 10 - 4(P69-P70)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 10 - 5(P70-P71)	1	0,460	0,460
Planta 1 - Pórtico 10 - 8(P72-P73)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 11 - 1(P74-P75)	1	0,740	0,740
Planta 1 - Pórtico 11 - 2(P75-P76)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 11 - 3(P76-P77)	1	0,840	0,840
Planta 1 - Pórtico 11 - 4(P77-P78)	1	0,240	0,240
Planta 1 - Pórtico 11 - 5(P78-P79)	1	0,800	0,800
Planta 1 - Pórtico 12 - 1(P83-P84)	1	0,190	0,190
Planta 1 - Pórtico 12 - 2(P84-P85)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 12 - 3(P85-P85-2)	1	0,420	0,420
Planta 1 - Pórtico 12 - 5(P86-P87)	1	0,240	0,240
Planta 1 - Pórtico 12 - 6(P87-P87-2)	1	0,390	0,390
Planta 1 - Pórtico 12 - 7(P87-2-P88)	1	0,410	0,410
Planta 1 - Pórtico 13 - 1(P92-P92-2)	1	0,190	0,190
Planta 1 - Pórtico 13 - 2(P92-2-P92-3)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 13 - 3(P92-3-P92-4)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 13 - 4(P92-4-P92-5)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 13 - 5(P92-5-P93)	1	0,180	0,180
Planta 1 - Pórtico 13 - 6(P93-P93-2)	1	0,290	0,290
Planta 1 - Pórtico 13 - 7(P93-2-P94)	1	0,310	0,310
Planta 1 - Pórtico 15 - 1(P103-P104)	1	0,370	0,370
Planta 1 - Pórtico 15 - 2(P104-104-2)	1	0,500	0,500
Planta 1 - Pórtico 15 - 3(104-2-104-3)	1	0,320	0,320
Planta 1 - Pórtico 15 - 4(104-3-P105)	1	0,500	0,500

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 1 - Pórtico 15 - 5(P105-105-2)	1	0,290	0,290
Planta 1 - Pórtico 15 - 6(105-2-P106)	1	0,310	0,310
Planta 1 - Pórtico 16 - 1(P1-P21)	1	0,730	0,730
Planta 1 - Pórtico 16 - 2(P21-P40)	1	0,600	0,600
Planta 1 - Pórtico 16 - 3(P40-P60)	1	0,490	0,490
Planta 1 - Pórtico 17 - 1(P62-P80)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 17 - 2(P80-P89)	1	0,510	0,510
Planta 1 - Pórtico 17 - 3(P89-P95)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 20 - 1(P65-P81)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 20 - 2(P81-P90)	1	0,510	0,510
Planta 1 - Pórtico 20 - 3(P90-P98)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 23 - 3(P53-P73)	1	0,370	0,370
Planta 1 - Pórtico 24 - 1(P16-P35)	1	0,550	0,550
Planta 1 - Pórtico 24 - 4(P74-P82)	1	0,380	0,380
Planta 1 - Pórtico 24 - 5(P82-P91)	1	0,250	0,250
Planta 1 - Pórtico 24 - 6(P91-P99)	1	0,520	0,520
Planta 1 - Pórtico 24 - 7(P99-P103)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 25 - 1(P83-P92)	1	0,260	0,260
Planta 1 - Pórtico 25 - 2(P92-P100)	1	0,520	0,520
Planta 1 - Pórtico 25 - 3(P100-P104)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 30 - 1(P93-P101)	1	0,530	0,530
Planta 1 - Pórtico 30 - 2(P101-P105)	1	0,400	0,400
Planta 1 - Pórtico 31 - 1(B20-B19)	1	0,490	0,490
Planta 1 - Pórtico 32 - 1(P20-P39)	1	0,560	0,560
Planta 1 - Pórtico 32 - 2(P39-P59)	1	0,450	0,450
Planta 1 - Pórtico 32 - 5(P88-P94)	1	0,250	0,250
Planta 1 - Pórtico 32 - 6(P94-P102)	1	0,520	0,520
Planta 1 - Pórtico 32 - 7(P102-P106)	1	0,400	0,400
Planta 2 - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	0,410	0,410

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 1 - 3(P2-P3)	1	0,550	0,550
Planta 2 - Pórtico 1 - 4(P3-P4)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 1 - 5(P4-P5)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 1 - 6(P5-P6)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 1 - 7(P6-P7)	1	0,640	0,640
Planta 2 - Pórtico 2 - 1(P8-P9)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 2 - 2(P9-P10)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 2 - 3(P10-P11)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 2 - 4(P11-P12)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 2 - 5(P12-P13)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 2 - 6(P13-P13-2)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 2 - 7(P13-2-P14)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 3 - 1(P16-P17)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 3 - 2(P17-P18)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 3 - 3(P18-P18-2)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 3 - 4(P18-2-P19)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 3 - 5(P19-P19-2)	1	0,510	0,510
Planta 2 - Pórtico 3 - 6(P19-2-P20)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 4 - 1(P21-P22)	1	0,610	0,610
Planta 2 - Pórtico 4 - 2(P22-P23)	1	0,550	0,550
Planta 2 - Pórtico 4 - 3(P23-P24)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 4 - 4(P24-P25)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 4 - 5(P25-P26)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 4 - 6(P26-P27)	1	0,640	0,640
Planta 2 - Pórtico 5 - 1(P27-2-P28)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 5 - 2(P28-P29)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 5 - 3(P29-P30)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 5 - 4(P30-P31)	1	0,600	0,600



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 5 - 5(P31-P32)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 5 - 6(P32-P32-2)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 5 - 7(P32-2-P33)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 5 - 8(P33-P34)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 6 - 1(P35-P36)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 6 - 2(P36-P37)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 6 - 3(P37-P37-2)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 6 - 4(P37-2-P38)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 6 - 5(P38-P38-2)	1	0,510	0,510
Planta 2 - Pórtico 6 - 6(P38-2-P39)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 7 - 1(P40-P41)	1	0,280	0,280
Planta 2 - Pórtico 7 - 2(P41-P42)	1	0,550	0,550
Planta 2 - Pórtico 7 - 3(P42-P43)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 7 - 4(P43-P44)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 7 - 5(P44-P45)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 7 - 6(P45-P46)	1	0,640	0,640
Planta 2 - Pórtico 8 - 1(P46-2-P47)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 8 - 2(P47-P48)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 8 - 3(P48-P49)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 8 - 4(P49-P50)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 8 - 5(P50-P51)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 8 - 6(P51-P51-2)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 8 - 7(P51-2-P52)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 8 - 8(P52-P53)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 9 - 1(P54-P55)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 9 - 2(P55-P56)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 9 - 3(P56-P56-2)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 9 - 4(P56-2-P57)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 9 - 5(P57-P58)	1	0,240	0,240

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 9 - 6(P58-P58-2)	1	0,390	0,390
Planta 2 - Pórtico 9 - 7(P58-2-P59)	1	0,410	0,410
Planta 2 - Pórtico 10 - 1(B6-B7)	1	0,650	0,650
Planta 2 - Pórtico 11 - 1(P60-P61)	1	0,570	0,570
Planta 2 - Pórtico 11 - 2(P61-P62)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 11 - 3(P62-P63)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 11 - 4(P63-P64)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 11 - 5(P64-P65)	1	0,640	0,640
Planta 2 - Pórtico 12 - 1(P66-P67)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 12 - 2(P67-P68)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 12 - 3(P68-P69)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 12 - 4(P69-P70)	1	0,600	0,600
Planta 2 - Pórtico 12 - 5(P70-P71)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 12 - 6(P71-P71-2)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 12 - 7(P71-2-P72)	1	0,440	0,440
Planta 2 - Pórtico 12 - 8(P72-P73)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 13 - 1(P74-P75)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 13 - 2(P75-P76)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 13 - 3(P76-P77)	1	0,840	0,840
Planta 2 - Pórtico 13 - 4(P77-P78)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 13 - 5(P78-P79)	1	0,800	0,800
Planta 2 - Pórtico 14 - 1(P82-P83)	1	0,500	0,500
Planta 2 - Pórtico 14 - 2(P83-P84)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 14 - 3(P84-P85)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 14 - 4(P85-P85-2)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 14 - 5(P85-2-P86)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 14 - 6(P86-P87)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 14 - 7(P87-P87-2)	1	0,390	0,390
Planta 2 - Pórtico 14 - 8(P87-2-P88)	1	0,410	0,410

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE,  
 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y  
 RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 15 - 1(P91-P92)	1	0,500	0,500
Planta 2 - Pórtico 15 - 2(P92-P92-2)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 15 - 3(P92-2-P92-3)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 15 - 4(P92-3-P92-4)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 15 - 5(P92-4-P92-5)	1	0,420	0,420
Planta 2 - Pórtico 15 - 6(P92-5-P93)	1	0,240	0,240
Planta 2 - Pórtico 15 - 7(P93-P93-2)	1	0,390	0,390
Planta 2 - Pórtico 15 - 8(P93-2-P94)	1	0,410	0,410
Planta 2 - Pórtico 16 - 1(P99-P100)	1	0,620	0,620
Planta 2 - Pórtico 16 - 2(P100-P101)	1	2,540	2,540
Planta 2 - Pórtico 16 - 3(P101-P102)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 18 - 1(P1-P21)	1	0,830	0,830
Planta 2 - Pórtico 18 - 2(P21-P40)	1	0,690	0,690
Planta 2 - Pórtico 18 - 3(P40-P60)	1	0,560	0,560
Planta 2 - Pórtico 25 - 3(P53-P73)	1	0,370	0,370
Planta 2 - Pórtico 26 - 6(P91-P99)	1	0,690	0,690
Planta 2 - Pórtico 26 - 7(P99-P103)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 27 - 1(P92-P100)	1	0,710	0,710
Planta 2 - Pórtico 27 - 2(P100-P104)	1	0,530	0,530
Planta 2 - Pórtico 29 - 1(P92-2-B5)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 29 - 2(B5-B4)	1	0,690	0,690
Planta 2 - Pórtico 30 - 1(P92-3-B3)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 30 - 2(B3-104-2)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 31 - 1(P92-4-B10)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 31 - 2(B10-104-3)	1	0,740	0,740
Planta 2 - Pórtico 33 - 1(P57-P77)	1	0,460	0,460
Planta 2 - Pórtico 34 - 1(P92-5-B1)	1	1,000	1,000
Planta 2 - Pórtico 34 - 2(B1-B0)	1	0,470	0,470

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2 - Pórtico 35 - 1(P58-B6)	1	0,280		0,280
Planta 2 - Pórtico 36 - 1(P93-P101)	1	1,030		1,030
Planta 2 - Pórtico 36 - 2(P101-P105)	1	0,530		0,530
Planta 2 - Pórtico 38 - 3(P59-P79)	1	0,420		0,420
Planta 2 - Pórtico 38 - 6(P94-P102)	1	0,690		0,690
Planta 2 - Pórtico 38 - 7(P102-P106)	1	0,530		0,530
Forjado 4 - Pórtico 3 - 1(P52-P72)	1	0,450		0,450
Forjado 4 - Pórtico 4 - 1(P53-P73)	1	0,450		0,450
		Total m <sup>3</sup> .....	109,080	248,01
				27.052,93

**4.1.3.3 EHV030b** m<sup>3</sup> **Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 127,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta - Pórtico 1 - 1(P1-P1-2)	1	0,510			0,510
Cubierta - Pórtico 1 - 2(P1-2-P2)	1	0,750			0,750
Cubierta - Pórtico 6 - 1(P35-P36)	1	0,740			0,740
Cubierta - Pórtico 6 - 2(P36-P37)	1	0,420			0,420
Cubierta - Pórtico 9 - 1(P54-P55)	1	0,740			0,740
Cubierta - Pórtico 9 - 2(P55-P56)	1	0,420			0,420
Cubierta - Pórtico 11 - 8(P72-P73)	1	0,460			0,460
Cubierta - Pórtico 12 - 3(P76-P77)	1	0,840			0,840
Cubierta - Pórtico 12 - 4(P77-P78)	1	0,240			0,240
Cubierta - Pórtico 17 - 3(P53-P73)	1	0,370			0,370
		Total m <sup>3</sup> .....		5,490	267,89
					1.470,72

**4.1.4 Forjados unidireccionales**

**4.1.4.1 EHU030** m<sup>2</sup> **Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,117 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 5,8 kg/m<sup>2</sup>, constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Planta 1	1	194,460			194,460

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Planta 2	1	9,330			9,330		
Forjado 4	1	16,990			16,990		
		Total m <sup>2</sup> .....		220,780	52,14	11.511,47	
<b>4.1.4.2 EHU030b</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,121 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,3 kg/m<sup>2</sup>, constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 35 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Planta 1	1	450,070			450,070		
Planta 2	1	1.599,590			1.599,590		
		Total m <sup>2</sup> .....		2.049,660	54,23	111.153,06	
<b>4.1.4.3 EHU030c</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,133 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 6,1 kg/m<sup>2</sup>, constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 35 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Cubierta	1	1.371,550			1.371,550		
		Total m <sup>2</sup> .....		1.371,550	55,73	76.436,48	

## 5. Fachadas y particiones

Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
5.1 Fachadas ventiladas					
5.1.1 Hoja principal de fábrica					
5.1.1.1 FAR010	m <sup>2</sup>	Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia.			
		Total m <sup>2</sup> .....	2.386,920	25,85	61.701,88
5.1.2 Hoja interior de fábrica					
5.1.2.1 FFR010	m <sup>2</sup>	Hoja interior de fachada de dos hojas, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de los dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.			

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

		Total m <sup>2</sup> .....	2.386,920	20,03	47.810,01
5.2 Fábrica no estructural					
5.2.1 Medianera de una hoja para revestir					
5.2.1.1 FFI010	m <sup>2</sup>	Medianera de una hoja, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.			
		Total m <sup>2</sup> .....	1.307,040	22,90	29.931,22
5.3 Sistemas de tabiquería					
5.3.1 De paneles de yeso					
5.3.1.1 FTS020	m <sup>2</sup>	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.			
		Total m <sup>2</sup> .....	26,550	43,53	1.155,72
5.4 Defensas					
5.4.1 Antepechos					
5.4.1.1 FDA005	m	Antepecho de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.			
		Total m .....	254,840	82,98	21.146,62
5.4.2 Barandillas y pasamanos					
5.4.2.1 FDD110	m	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera recta de un tramo, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.			
		Total m .....	8,000	85,86	686,88
5.4.2.2 FDD110b	m	Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.			
		Total m .....	11,000	86,22	948,42

6. Instalaciones					
Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
6.1 Agua caliente sanitaria					
6.1.1 Calderas a gas					
6.1.1.1 ICG237	Ud	Caldera de pie, de condensación, con cuerpo de fundición de aluminio, gran aislamiento térmico y quemador modulante de gas natural, potencia útil 160 kW, peso 235 kg, dimensiones 1285 mm x 695 mm x 1240 mm, con cuadro de regulación, cámara de combustión estanca, construcción compacta, sonda de temperatura de A.C.S., contenedor de plástico con cámara para el granulado de neutralización, para caldera, kit de seguridad, kit de corte hidráulico, válvula antirretorno en impulsión. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y probada.			
		Total Ud .....	1,000	12.063,17	12.063,17
6.1.2 Sistemas de conducción de agua					

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.1.2.1 ICS060	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1000 l, 800 mm de diámetro y 2200 mm de altura.			
		Total Ud .....	1,000	1.662,73	1.662,73
6.1.2.2 ICS060b	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 1650 l, 1400 mm de diámetro y 2200 mm de altura.			
		Total Ud .....	1,000	3.724,55	3.724,55
6.1.2.3 ICS070	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 30 kW.			
		Total Ud .....	2,000	326,91	653,82
6.1.2.4 ICS070b	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW.			
		Total Ud .....	2,000	340,57	681,14
6.1.2.5 ICS070c	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 75 kW.			
		Total Ud .....	1,000	544,11	544,11
6.1.2.6 ICS020	Ud	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW.			
		Total Ud .....	24,000	501,12	12.026,88
6.1.2.7 ICS010	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 75 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.			
		Total m .....	22,300	46,43	1.035,39
6.1.2.8 ICS010b	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 63 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.			
		Total m .....	10,200	39,36	401,47
6.1.2.9 ICS010c	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 50 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.			
		Total m .....	3,000	31,12	93,36
6.1.2.10 ICS010d	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 40 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.			
		Total m .....	109,020	24,24	2.642,64
6.1.2.11 ICS010e	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 32 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.			
		Total m .....	64,000	21,25	1.360,00
6.1.2.12 ICS010f	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 25 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.			
		Total m .....	4,800	18,39	88,27
6.1.2.13 ICS010g	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, "FITTINGS ESTÁNDAR", de 20 mm de diámetro exterior, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.			
		Total m .....	30,400	15,71	477,58

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>6.1.3 Captación solar</b>			
<b>6.1.3.1 ICB005</b>	<b>Ud</b>	<b>Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: cuatro paneles de 4640x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 8,08 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m<sup>2</sup>K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 500 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.</b>	
	Total Ud .....	16,000	4.907,16 78.514,56
<b>6.1.3.2 ICS050b</b>	<b>Ud</b>	<b>Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 2000 S "VAILLANT", 2000 l, altura 2300 mm, diámetro 1360 mm.</b>	
	Total Ud .....	2,000	8.571,89 17.143,78
<b>6.1.3.3 ICS050</b>	<b>Ud</b>	<b>Interacumulador de A.C.S. de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 3000 S "VAILLANT", 3000 l, altura 2325 mm, diámetro 1660 mm.</b>	
	Total Ud .....	2,000	10.961,87 21.923,74
<b>6.1.3.4 ICS075</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de equilibrado dinámico de latón estampado con juntas de EPDM, de 50 mm, conexiones roscadas, con cartucho metálico.</b>	
	Total Ud .....	16,000	153,44 2.455,04
<b>6.1.4 Dispositivos de control centralizado</b>			
<b>6.1.4.1 ICX020</b>	<b>Ud</b>	<b>Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S.,. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>	
	Total Ud .....	1,000	1.186,84 1.186,84
<b>6.1.4.2 ICX025</b>	<b>Ud</b>	<b>Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobretensión del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>	
	Total Ud .....	1,000	663,86 663,86
<b>6.2 Fontanería</b>			
<b>6.2.1 Acometidas</b>			
<b>6.2.1.1 IFA010b</b>	<b>Ud</b>	<b>Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.</b>	
	Total Ud .....	1,000	575,70 575,70
<b>6.2.2 Tubos de alimentación</b>			
<b>6.2.2.1 IFB005</b>	<b>m</b>	<b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 110 mm de diámetro exterior y 10,0 mm de espesor.</b>	
	Total m .....	54,700	59,86 3.274,34
<b>6.2.2.2 IFB005b</b>	<b>m</b>	<b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 90 mm de diámetro exterior y 8,2 mm de espesor.</b>	
	Total m .....	27,100	39,91 1.081,56
<b>6.2.2.3 IFB005c</b>	<b>m</b>	<b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 75 mm de diámetro exterior y 6,8 mm de espesor.</b>	
	Total m .....	3,500	29,88 104,58
<b>6.2.2.4 IFB005d</b>	<b>m</b>	<b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor.</b>	
	Total m .....	32,400	15,50 502,20



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.2.2.5 IFB005e	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor.			
		Total m .....	9,500	10,64	101,08
6.2.2.6 IFB005f	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor.			
		Total m .....	11,300	6,81	76,95
6.2.2.7 IFB005g	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor.			
		Total m .....	6,800	4,86	33,05
6.2.2.8 IFB005h	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe S, serie 5, "AQUATHERM", de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor.			
		Total m .....	52,200	3,52	183,74
6.2.3 Contadores					
6.2.3.1 IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 4" DN 100 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.			
		Total Ud .....	1,000	647,29	647,29
6.2.3.2 IFC090	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 40 m <sup>3</sup> /h, diámetro nominal 80, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.			
		Total Ud .....	1,000	225,55	225,55
6.2.4 Depósitos/grupos de presión					
6.2.4.1 IFD020b	Ud	Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 5000 litros, con válvula de corte de compuerta de 2" DN 50 mm para la entrada y válvula de corte de compuerta de 2 1/2" DN 63 mm para la salida.			
		Total Ud .....	1,000	2.631,92	2.631,92
6.2.4.2 IFD010b	Ud	Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3,3 kW.			
		Total Ud .....	1,000	15.819,29	15.819,29
6.2.5 Elementos					
6.2.5.1 IFI008	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 2 1/2".			
		Total Ud .....	6,000	83,61	501,66
6.2.5.2 IFI008b	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 1 1/2".			
		Total Ud .....	10,000	34,72	347,20
6.3 Contra incendios					
6.3.1 Detección y alarma					
6.3.1.1 IOD004	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.			
		Total Ud .....	11,000	31,61	347,71

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.3.1.2 IOD100	Ud	Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 4 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena.		
		Total Ud .....	1,000	1.380,44 1.380,44
6.3.1.3 IOD102	Ud	Detector óptico de humos y térmico analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a los humos claros y a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 58°C, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, para instalación con canalización de protección de cableado fija en superficie. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación.		
		Total Ud .....	22,000	79,62 1.751,64
6.3.2 Señalización				
6.3.2.1 IOS020	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.		
		Total Ud .....	44,000	14,85 653,40
6.3.2.2 IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
		Total Ud .....	34,000	11,57 393,38
6.3.3 Sistemas de abastecimiento de agua				
6.3.3.1 IOB030	Ud	Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
		Total Ud .....	8,000	422,74 3.381,92
6.3.3.2 IOB021	Ud	Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.		
		Total Ud .....	1,000	7.285,68 7.285,68
6.3.3.3 IOB022b	m	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.		
		Total m .....	117,060	37,83 4.428,38

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.3.3.4 IOB022	m	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.			
		Total m .....	63,260	30,08	1.902,86
6.3.3.5 IOB020b	Ud	Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m <sup>3</sup> de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.			
		Total Ud .....	1,000	2.246,45	2.246,45
6.3.4 Extintores					
6.3.4.1 IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.			
		Total Ud .....	17,000	45,79	778,43
6.4 Evacuación de aguas					
6.4.1 Bajantes					
6.4.1.1 ISB010	m	Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Total m .....	19,520	13,59	265,28
6.4.1.2 ISB010b	m	Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Total m .....	13,505	10,93	147,61
6.4.1.3 ISB010d	m	Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Total m .....	243,234	9,27	2.254,78
6.4.1.4 ISB010c	m	Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, multicapa, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Total m .....	27,715	7,28	201,77
6.4.2 Derivaciones individuales					
6.4.2.1 ISD005	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	12,023	18,86	226,75
6.4.2.2 ISD005b	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	61,542	7,50	461,57
6.4.2.3 ISD005c	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	16,507	6,45	106,47
6.4.3 Colectores suspendidos					

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

6.4.3.1 ISS010	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	15,630	17,98	281,03
6.4.3.2 ISS010b	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	30,650	14,57	446,57
6.4.3.3 ISS010c	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	153,740	12,36	1.900,23
6.4.3.4 ISS010d	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	24,910	9,73	242,37
6.4.3.5 ISS010e	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	3,940	8,20	32,31
6.4.3.6 ISS010f	m	Colector suspendido de PVC, serie B, multicapa de 63 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
		Total m .....	12,420	12,21	151,65
6.5 Transporte					
6.5.1 Ascensores					
6.5.1.1 ITA010	Ud	Ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 3 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm.			
		Total Ud .....	2,000	13.400,68	26.801,36

7. Aislamientos e impermeabilizaciones					
Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
7.1 Aislamientos térmicos					
7.1.1 Tuberías y bajantes					
7.1.1.1 NAA010	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 21,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje.			
		Total m .....	385,301	7,86	3.028,47
7.1.1.2 NAA010b	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de lana de roca, de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje.			
		Total m .....	47,040	8,64	406,43
7.1.1.3 NAA010c	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 30 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.			
		Total m .....	31,600	37,80	1.194,48
7.1.2 Fachadas y medianerías					
7.1.2.1 NAF020	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo proyectado.			

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

		Total m <sup>2</sup> .....	2.386,920	6,84	16.326,53
7.1.3 Bajo forjados					
7.1.3.1 NAD030	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico bajo forjado, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,94 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con adhesivo cementoso.			
		Total m <sup>2</sup> .....	1.760,850	7,24	12.748,55

8. Cubiertas					
Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
8.1 Planas					
8.1.1 Transitables no ventiladas					
8.1.1.1 QAB020	m <sup>2</sup>	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante sobre soportes, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m <sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 80 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m <sup>2</sup> ); CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento flotante de baldosas de cemento de 40x40 cm, apoyadas sobre soportes regulables en altura de 30 a 50 mm.			
		Total m <sup>2</sup> .....	1.936,400	87,42	169.280,09
8.1.2 No transitables, no ventiladas					
8.1.2.1 QAD010	m <sup>2</sup>	Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete.			
		Total m <sup>2</sup> .....	17,040	54,99	937,03

9. Equipamiento					
Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
9.1 Aparatos sanitarios					
9.1.1 Lavabos					
9.1.1.1 SAL035	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 560x460 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud .....	16,000	151,57	2.425,12
9.1.2 Inodoros					

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

9.1.2.1 SAI020	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, suspendido, con salida para conexión horizontal, gama básica, blanco, de 525x395 mm, con asiento y tapa lacados. Incluso elementos de fijación y silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud .....	14,000	194,85	2.727,90
9.1.2.2 SPA020	Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared derecha, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 591x294 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor. Incluso elementos de fijación.			
		Total Ud .....	6,000	210,94	1.265,64
9.1.3 Duchas					
9.1.3.1 SAD015	Ud	Plato de ducha de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, 70x70x10 cm. Incluso silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud .....	38,000	117,53	4.466,14
9.1.3.2 SPD010	Ud	Plato de ducha acrílico, cuadrado, color blanco, de 900x900x40 mm, con fondo antideslizante, lámina impermeabilizante premontada, sifón individual y rejilla de desagüe de acero inoxidable, empotrado en el pavimento y enrasado por su cara superior. Incluso silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud .....	6,000	354,07	2.124,42
9.1.4 Urinarios					
9.1.4.1 SAU001	Ud	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación empotrada y desagüe visto, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, equipado con grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm y desagüe visto, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud .....	2,000	158,38	316,76
9.1.5 Vertederos					
9.1.5.1 SAV005	Ud	Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. Incluso silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud .....	2,000	230,25	460,50
9.2 Vestuarios					
9.2.1 Taquillas					
9.2.1.1 SVT010	Ud	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.			
		Total Ud .....	124,000	155,09	19.231,16
9.2.2 Bancos					
9.2.2.1 SVB010	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.			
		Total Ud .....	16,000	74,92	1.198,72
9.2.3 Cabinas					
9.2.3.1 SVC010	Ud	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 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.			
		Total Ud .....	14,000	941,91	13.186,74

## 10. Gestión de residuos

Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio (€)	Total (€)
--------	-----	--------------	----------	------------	-----------

10.1 Gestión de tierras

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

<b>10.1.1 Transporte de tierras</b>						
<b>10.1.1.1 GTA020</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>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.</b>				
		Total m <sup>3</sup> .....	1.470,000	4,79		7.041,30
<b>10.2 Gestión de residuos inertes</b>						
<b>10.2.1 Transporte de residuos inertes</b>						
<b>10.2.1.1 GRA010b</b>	<b>Ud</b>	<b>Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.</b>				
		Total Ud .....	10,000	291,41		2.914,10

<b>11. Seguridad y salud</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Denominación</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio (€)</b>	<b>Total (€)</b>
<b>11.1 Sistemas de protección colectiva</b>					
<b>11.1.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>					
<b>11.1.1.1 YCX010</b>	<b>Ud</b>	<b>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.</b>			
		Total Ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
<b>11.2 Equipos de protección individual</b>					
<b>11.2.1 Para la cabeza</b>					
<b>11.2.1.1 YIC010</b>	<b>Ud</b>	<b>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.</b>			
		Total Ud .....	50,000	0,24	12,00
<b>11.2.2 Contra caídas de altura</b>					
<b>11.2.2.1 YID020</b>	<b>Ud</b>	<b>Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.</b>			
		Total Ud .....	10,000	68,85	688,50
<b>11.2.2.2 YID010</b>	<b>Ud</b>	<b>Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, 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 anticaídas con dos puntos de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.</b>			
		Total Ud .....	10,000	81,61	816,10

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

11.2.3 Para los ojos y la cara				
11.2.3.1 YIJO10	Ud	Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y alta energía, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.		
		Total Ud .....	50,000	4,20 210,00
11.2.4 Para las manos y los brazos				
11.2.4.1 YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
		Total Ud .....	50,000	3,51 175,50
11.2.5 Para los oídos				
11.2.5.1 YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 32 dB, amortizable en 10 usos.		
		Total Ud .....	25,000	4,89 122,25
11.2.6 Para los pies y las piernas				
11.2.6.1 YIP010	Ud	Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.		
		Total Ud .....	30,000	19,61 588,30
11.2.7 Para las vías respiratorias				
11.2.7.1 YIV010	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.		
		Total Ud .....	25,000	23,35 583,75
11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios				
11.3.1 Material médico				
11.3.1.1 YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.		
		Total Ud .....	1,000	104,71 104,71
11.3.1.2 YMM011	Ud	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.		
		Total Ud .....	1,000	22,43 22,43
11.3.2 Medicina preventiva y primeros auxilios				
11.3.2.1 YMX010	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
		Total Ud .....	1,000	103,00 103,00
11.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
11.4.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
11.4.1.1 YPX010	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		



PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

		Total Ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
<b>11.5 Señalización provisional de obras</b>					
<b>11.5.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b>					
<b>11.5.1.1 YSX010</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>			
		Total Ud .....	1,000	103,00	103,00

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

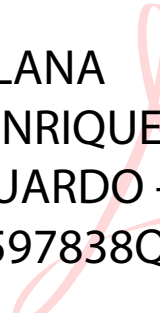
**Resumen del presupuesto**

<b>Capítulo</b>	<b>Importe (€)</b>
<b>1 Actuaciones previas</b>	<b>10.716,73</b>
Total 1.1 Andamios y maquinaria de elevación .....	10.716,73
<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>86.895,71</b>
Total 2.1 Movimiento de tierras en edificación .....	24.831,49
Total 2.2 Red de saneamiento horizontal .....	9.181,06
Total 2.3 Nivelación .....	52.883,16
<b>3 Cimentaciones</b>	<b>48.100,46</b>
Total 3.1 Regularización .....	3.563,52
Total 3.2 Superficiales .....	28.681,05
Total 3.3 Arriostramientos .....	15.855,89
<b>4 Estructuras</b>	<b>302.695,12</b>
Total 4.1 Hormigón armado .....	302.695,12
<b>5 Fachadas y particiones</b>	<b>163.380,75</b>
Total 5.1 Fachadas ventiladas .....	109.511,89
Total 5.2 Fábrica no estructural .....	29.931,22
Total 5.3 Sistemas de tabiquería .....	1.155,72
Total 5.4 Defensas .....	22.781,92
<b>6 Instalaciones</b>	<b>243.519,08</b>
Total 6.1 Agua caliente sanitaria .....	159.342,93
Total 6.2 Fontanería .....	26.106,11
Total 6.3 Contra incendios .....	24.550,29
Total 6.4 Evacuación de aguas .....	6.718,39
Total 6.5 Transporte .....	26.801,36
<b>7 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>	<b>33.704,46</b>
Total 7.1 Aislamientos térmicos .....	33.704,46
<b>8 Cubiertas</b>	<b>170.217,12</b>
Total 8.1 Planas .....	170.217,12
<b>9 Equipamiento</b>	<b>47.403,10</b>
Total 9.1 Aparatos sanitarios .....	13.786,48

PROYECTO BIM DE UN COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 M<sup>2</sup>, CÁLCULO DE ESTRUCTURA PORTANTE, INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA Y A.C.S., INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES Y SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Eduardo Solana Manrique

Total 9.2 Vestuarios .....	33.616,62
<b>10 Gestión de residuos</b>	<b>9.955,40</b>
Total 10.1 Gestión de tierras .....	7.041,30
Total 10.2 Gestión de residuos inertes .....	2.914,10
<b>11 Seguridad y salud</b>	<b>5.589,54</b>
Total 11.1 Sistemas de protección colectiva .....	1.030,00
Total 11.2 Equipos de protección individual .....	3.196,40
Total 11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios .....	230,14
Total 11.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .....	1.030,00
Total 11.5 Señalización provisional de obras .....	103,00
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>1.122.177,47</b>
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>1.122.177,47</b>
21% IVA	235.657,27
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>1.357.834,74</b>
<p>Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.</p>	


**SOLANA**  
**MANRIQUE**  
**EDUARDO**  
**22597838Q**

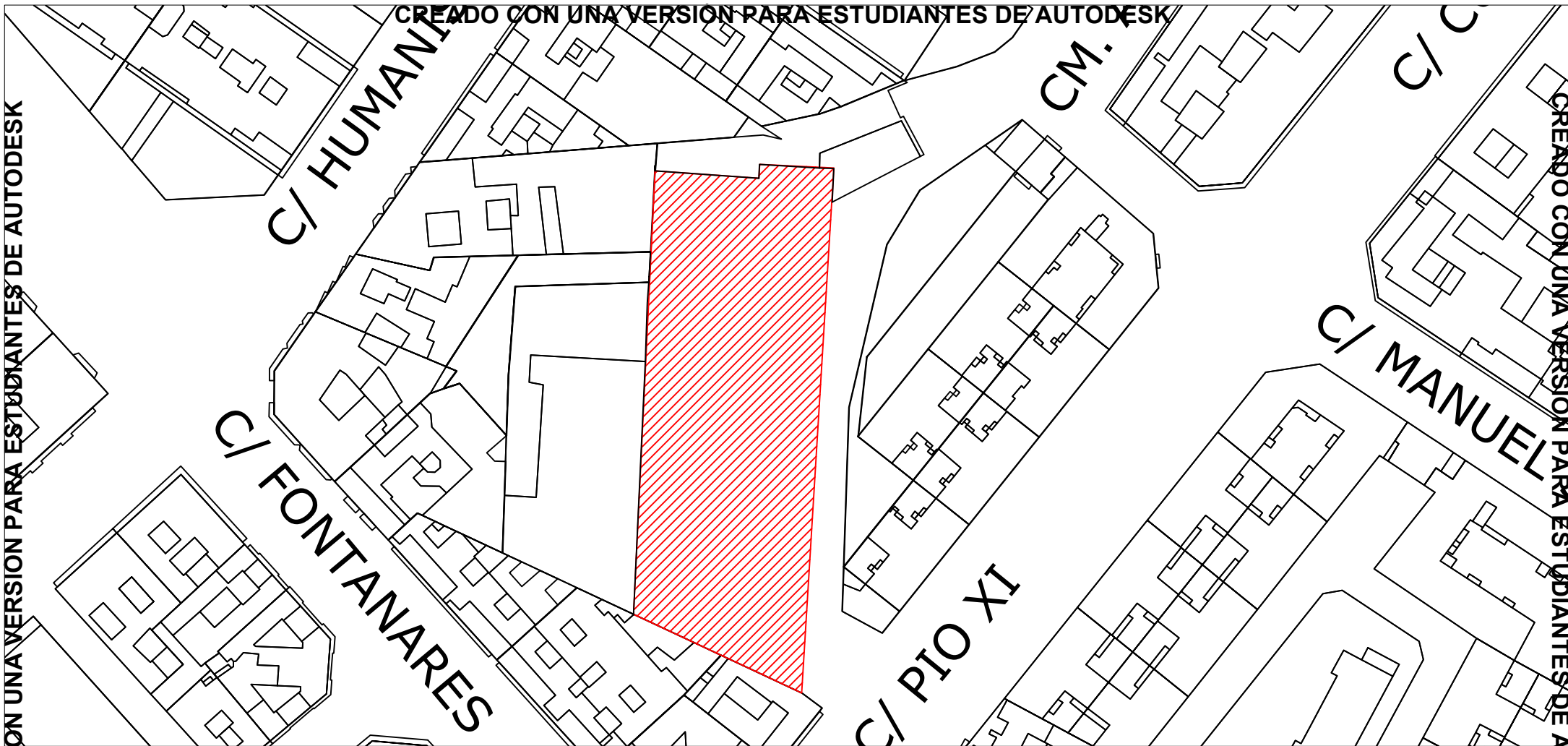
Firmado digitalmente por  
 SOLANA  
 MANRIQUE  
 EDUARDO -  
 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09  
 12:27:00 +02'00'



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

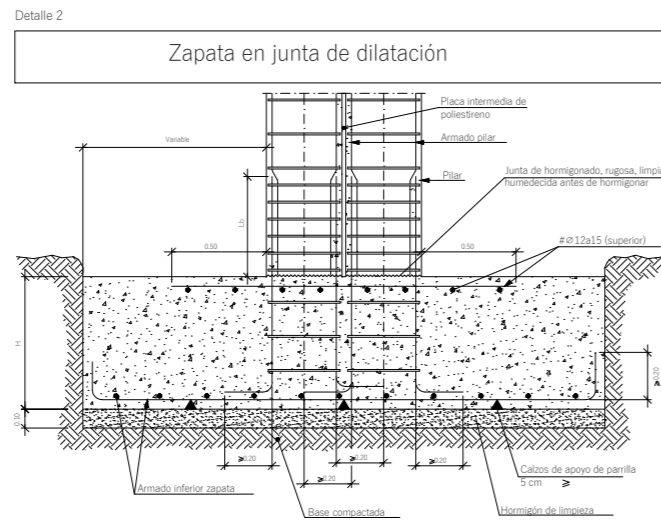
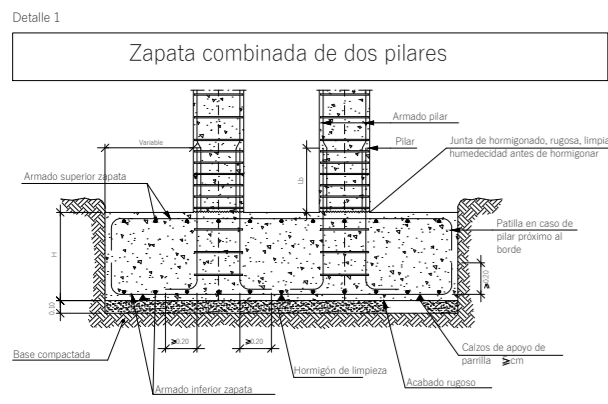
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

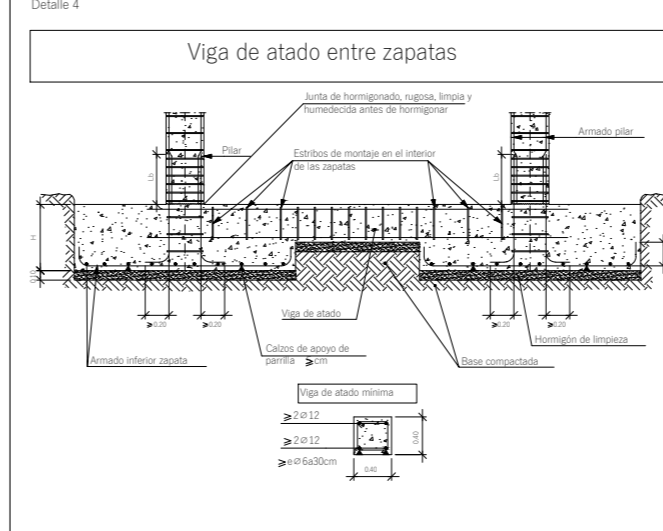
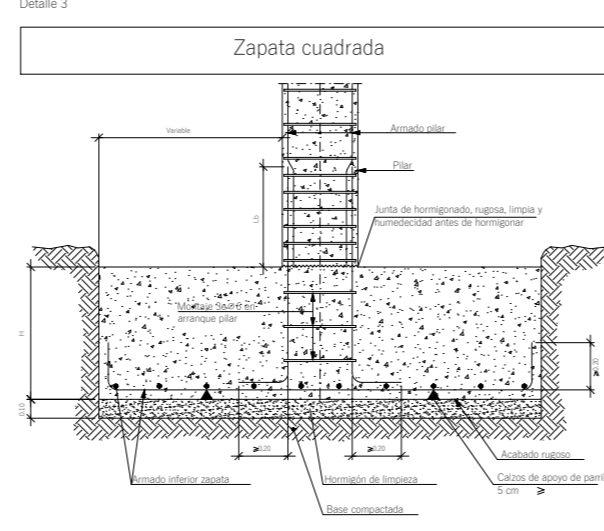


 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	 <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA</b>	Proyecto: <b>PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA</b>	Plano: <b>Plano de emplazamiento</b>	Fecha: <b>Mayo 2020</b>	Nº Plano: <b>2</b>
		SOLANA MANRIQUE <small>Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q</small>	Autor: <b>Eduardo Solana Manrique</b>	Escala: <b>1:1000</b>	

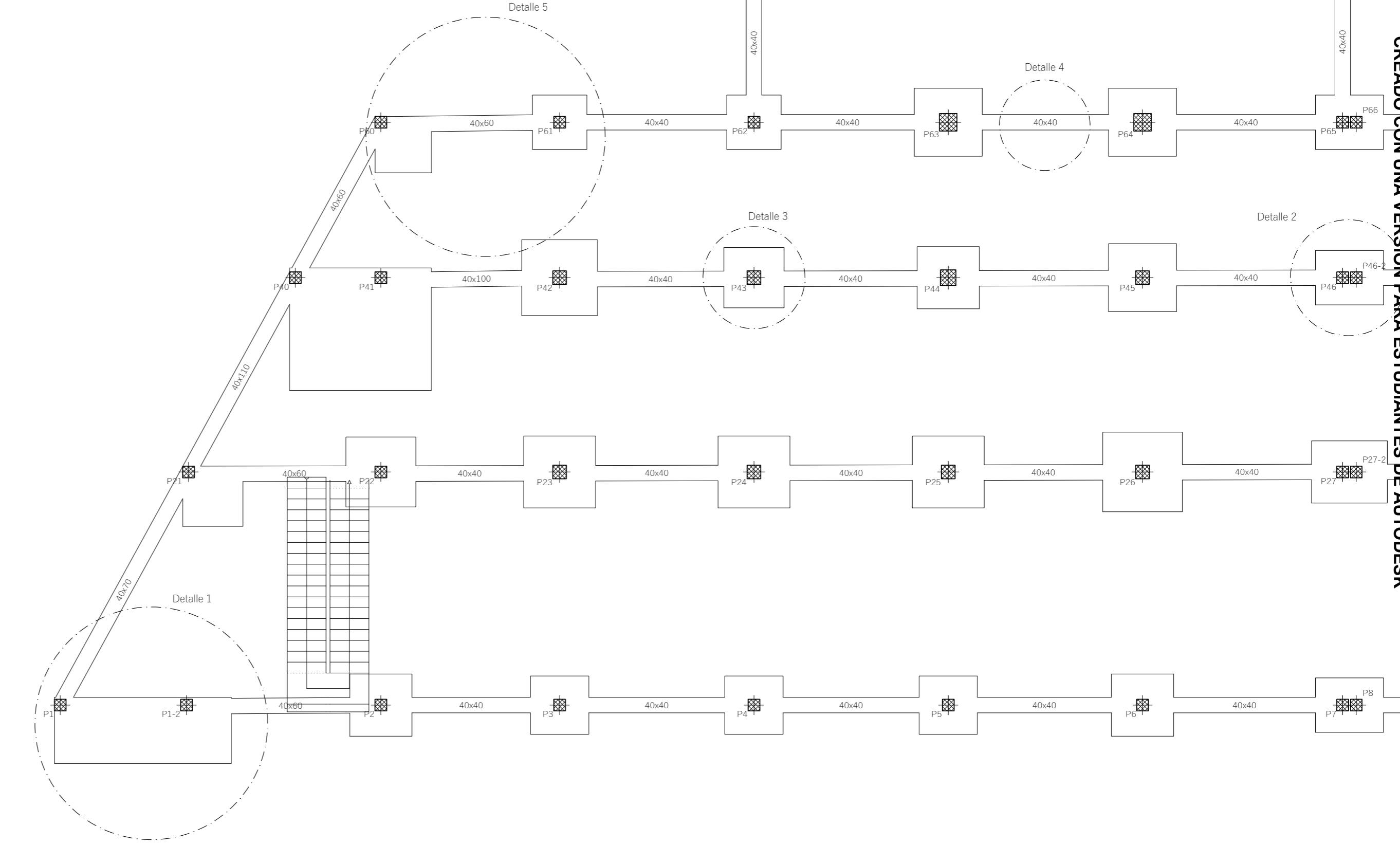
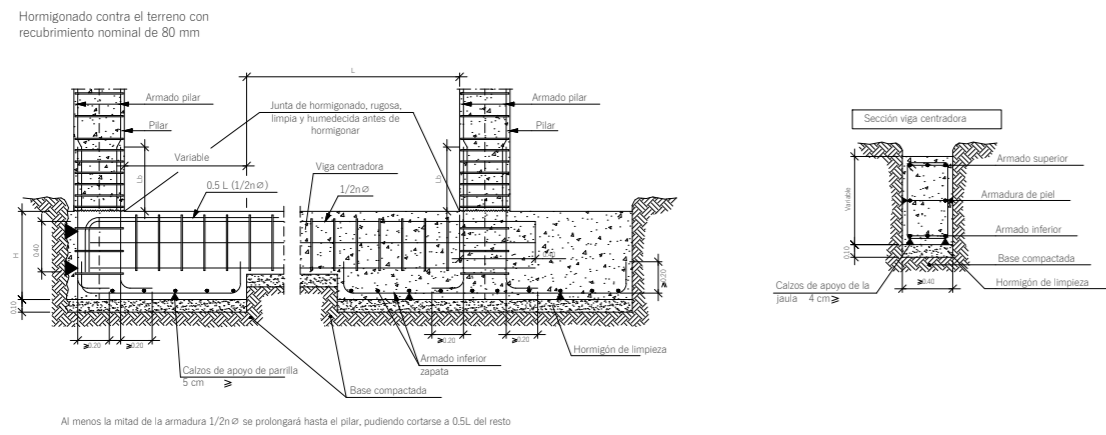
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Detalle 5: Zapata medianera y esquina, con viga centradora Hormigonada contra el terreno



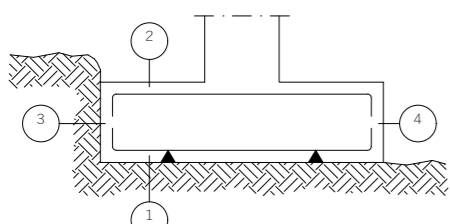
Características de los materiales - Zapatas de cimentación

Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Cimentación	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	Ila	Ilb	Illa	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	

**Notas**

- Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal
- Solapes según EHE 08
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE,...

Recubrimientos nominales



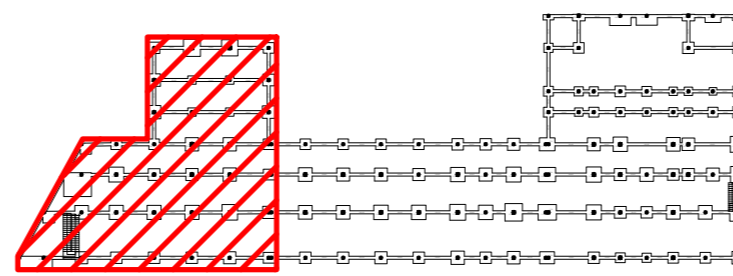
- 1a. Recubrimiento inferior contacto terreno  $\geq 8$  cm
- 1b. Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm
2. Recubrimiento superior libre 4/5 cm
3. Recubrimiento lateral contacto terreno  $\geq 8$  cm
4. Recubrimiento lateral libre 4/5 cm

Datos genéricos

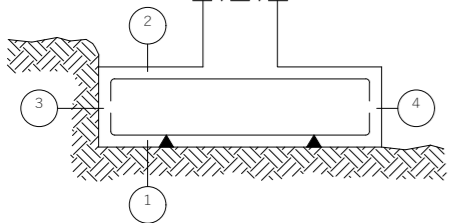
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.196 MPa

Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

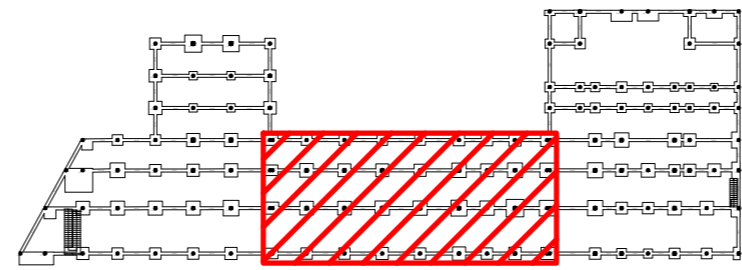
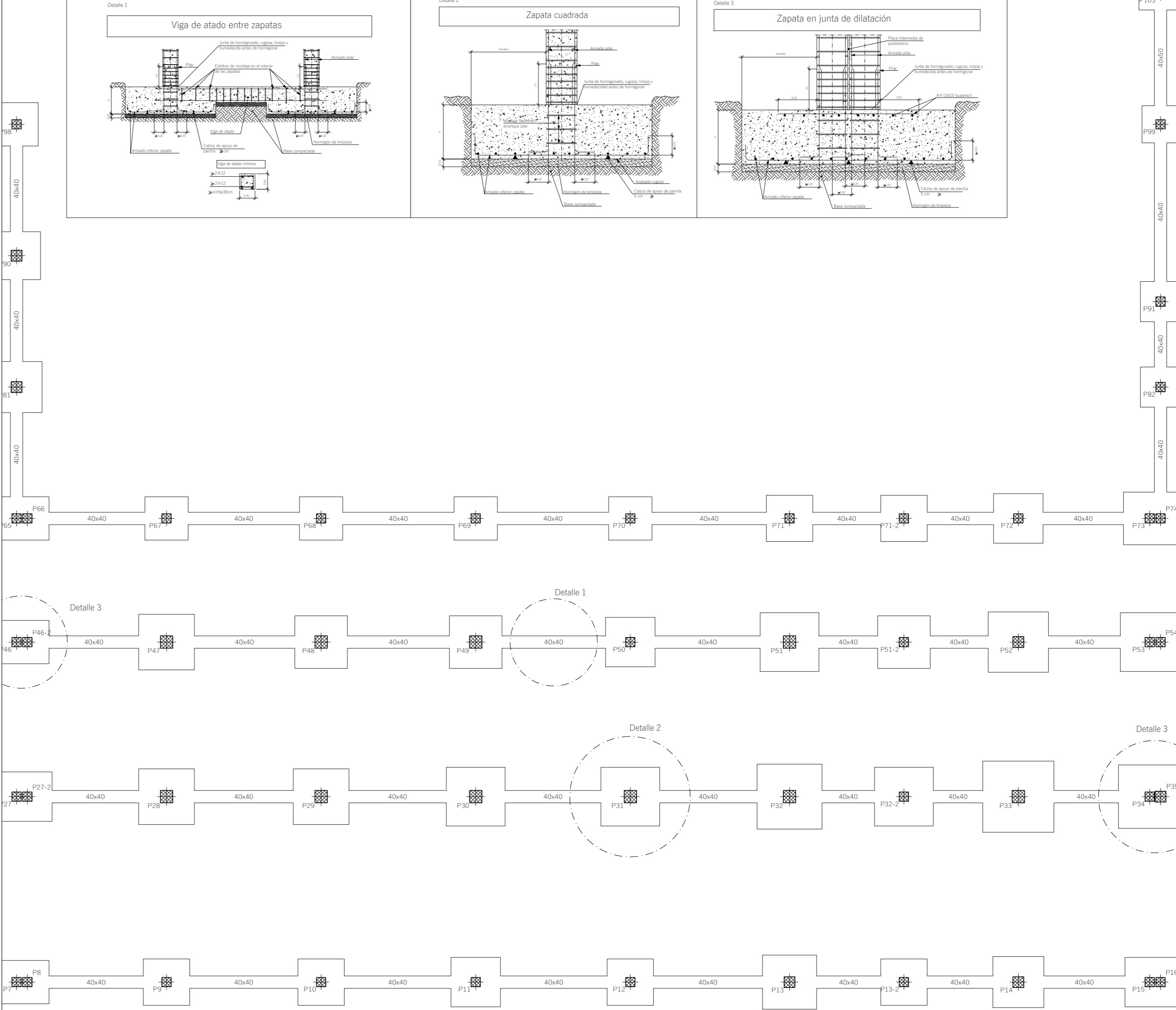
Armadura	Sin acciones dinámicas	Con acciones dinámicas	Nota: Válido para hormigón $F_{ck} \geq 25$ N/mm <sup>2</sup> Si $F_{ck} \geq 30$ N/mm <sup>2</sup> podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE 08
	B 500 S	B 500 S	
$\phi 12$	30 cm	50 cm	
$\phi 16$	50 cm	70 cm	
$\phi 20$	65 cm	100 cm	
$\phi 25$	100 cm	130 cm	



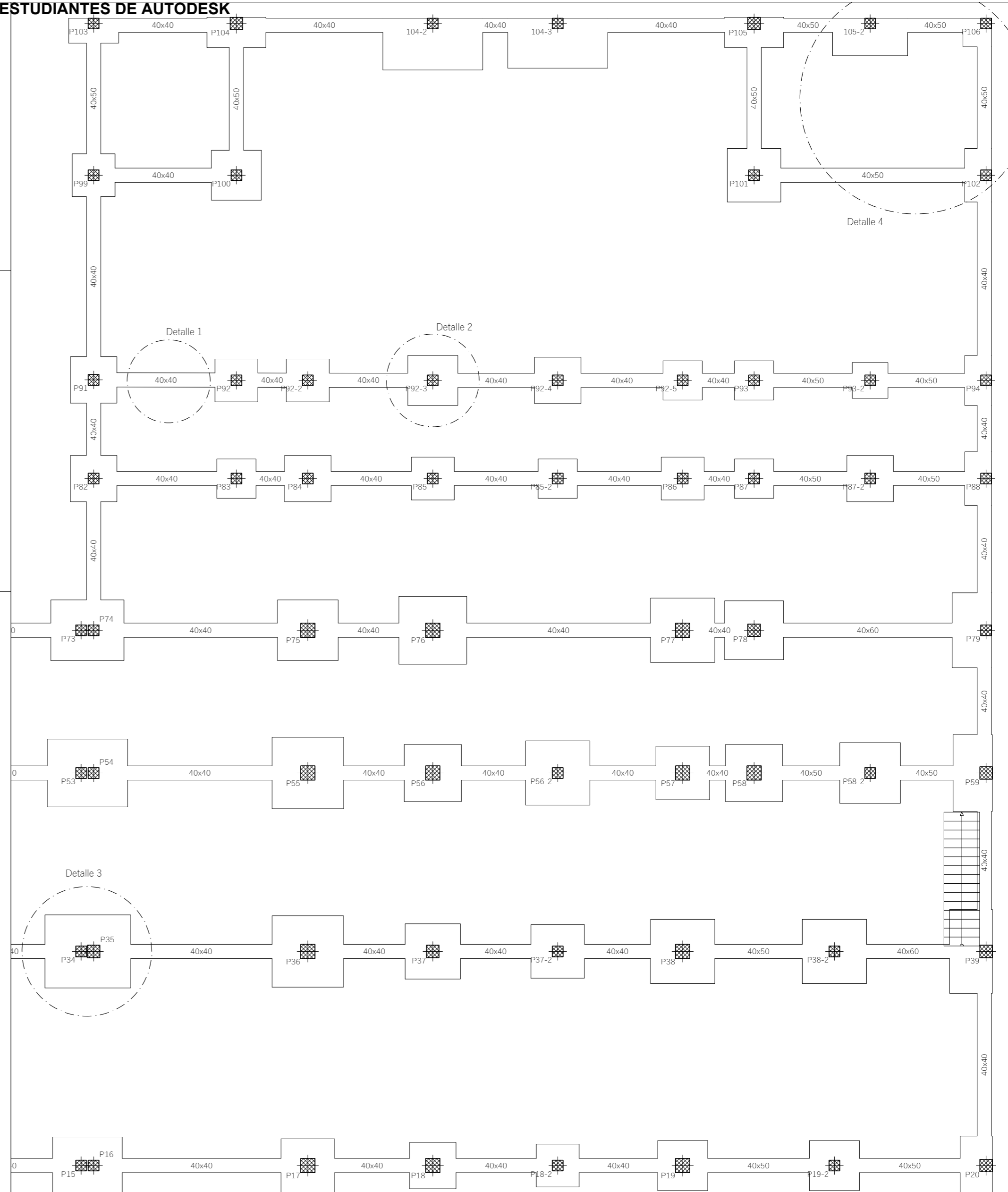
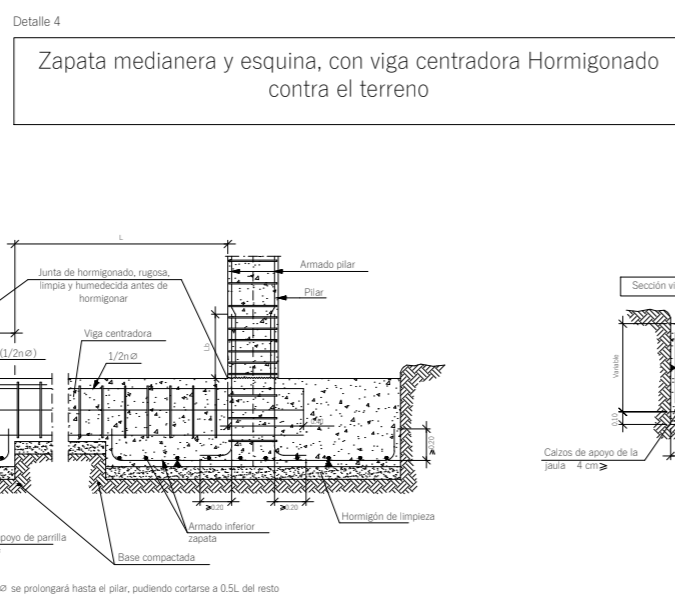
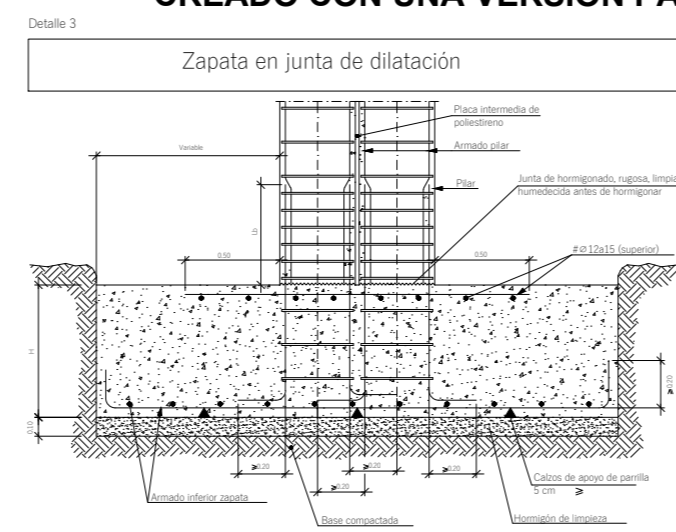
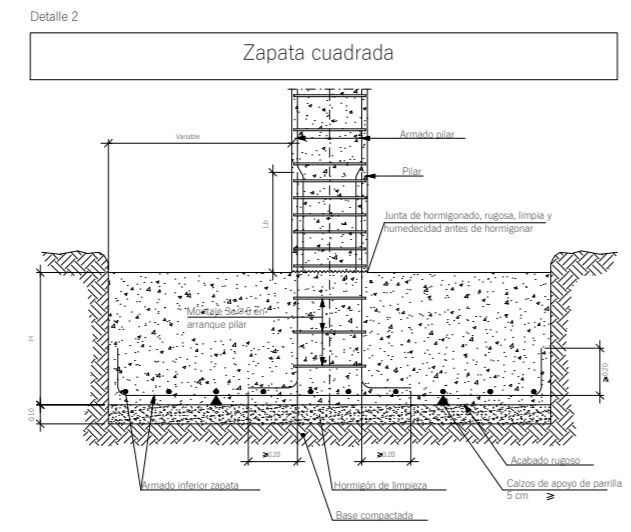
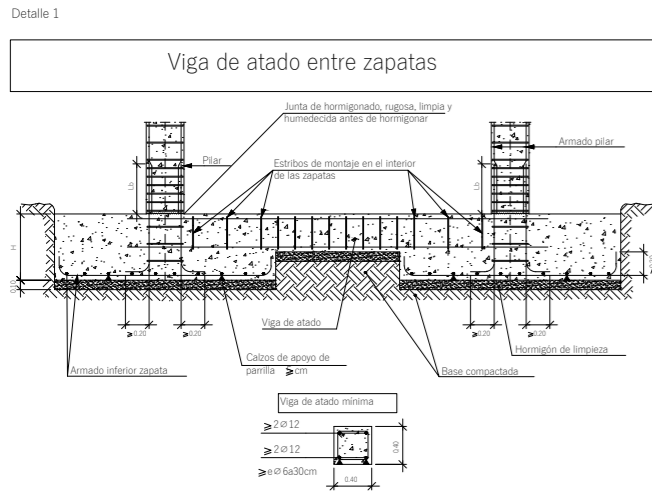
<p><b>SOLANA MANRIQUE</b> EDUARDO - 22597838Q</p>	<p>MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES</p>	<p>Proyecto: <b>PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA</b></p>
	<p>Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.09.09 12:47:19 +02'00'</p> <p>Eduardo Solana Manrique Autor proyecto</p>	<p>Fecha: <b>Mayo 2020</b></p> <p>Plano: <b>Cimentación - Sector I</b></p>

Características de los materiales - Zapatas de cimentación									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Cimentación	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$	Adaptado a la instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza		I	Ila	Ilb	Illa		
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45		
Notas									
- Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal - Solapes según EHE 08 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...									
Recubrimientos nominales									
 <p>1a. Recubrimiento inferior contacto terreno <math>\geq 8</math> cm                      1b. Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm                      2. Recubrimiento superior libre 4/5 cm                      3. Recubrimiento lateral contacto terreno <math>\geq 8</math> cm                      4. Recubrimiento lateral libre 4/5 cm</p>									
Datos genéricos									
-Tensión admisible del terreno considerada = 0.196 MPa									
Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb									
Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas		Nota: Válido para hormigón $F_{ck} \geq 25$ N/mm <sup>2</sup> Si $F_{ck} \geq 30$ N/mm <sup>2</sup> podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE 08				
	B 500 S		B 500 S						
$\phi 12$	30 cm	50 cm							
$\phi 16$	50 cm	70 cm							
$\phi 20$	65 cm	100 cm							
$\phi 25$	100 cm	130 cm							

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



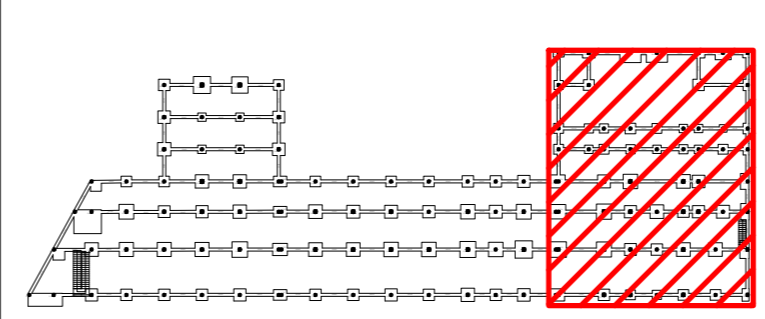
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES Proyecto:
	SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.09.09 12:48:08 +02'00' Autor proyecto
PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m <sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA Fecha:	Escala: 1/100 N° Plano:
Mayo 2020 Plano:	Cimentación - Sector II



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Características de los materiales - Zapatas de cimentación									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Cimentación	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	Ila	Ilb	Illa	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	
Notas									
- Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal - Solapes según EHE 08 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...									
Recubrimientos nominales									
<p>1a. Recubrimiento inferior contacto terreno <math>\geq 8</math> cm                      1b. Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm                      2. Recubrimiento superior libre 4/5 cm                      3. Recubrimiento lateral contacto terreno <math>\geq 8</math> cm                      4. Recubrimiento lateral libre 4/5 cm</p>									
Datos genéricos									
-Tensión admisible del terreno considerada = 0.196 MPa									
Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb									
Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas		Nota: Válido para hormigón $F_{ck} \geq 25$ N/mm <sup>2</sup> Si $F_{ck} \geq 30$ N/mm <sup>2</sup> podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE 08				
	B 500 S		B 500 S						
	Ø 12	30 cm	50 cm						
	Ø 16	50 cm	70 cm						
	Ø 20	65 cm	100 cm						
Ø 25	100 cm	130 cm							



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 12:48:52 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA

Fecha: Mayo 2020

Escala: 1/100

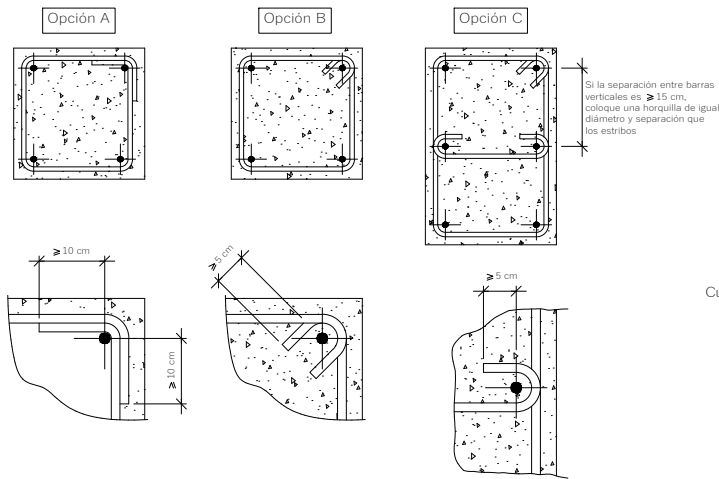
Plano: Cimentación - Sector III

Nº Plano: 3.3



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Tabla de estribos para pilares y detalles de cierre.



Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Pilares estructura	Estadístico	γ c=1.50	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	γ s=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ G=1.35 γ Q=1.50	Adaptado a la instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	Ila	Ilb	Illa	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	

Recubrimientos nominales

- Recubrimientos laterales 3 cm
- Recubrimiento superior en última planta 3 cm

Notas

- Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal
- Solapes según EHE 08
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...

Cubierta

Cubierta

Planta 2

Planta 2

Planta 1

Planta 1

Cimentación

Cimentación

Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 300 a 400 10 10 60 a 300 16 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 300 16 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 8∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 4∅16+4∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6	Arm. Long.: 4∅16+4∅12 Estribos: ∅6 Intervalo (cm) Nº Separación (cm) 315 a 400 9 10 60 a 315 17 15 0 a 60 10 6
104-2=104-3=P83=P92-2 P92-3=P92-4=P92-5=P93 P93-2=P100=P101=P103 P106	105-2=P82=P85-2=P87=P87-2 P88=P91=P92=P94=P99=P102	P1=P1-2	P2=P4=P5=P10=P11=P12	P3	P6=P9=P40=P61=P67=P68	P7=P19-2=P34=P51-2=P56-2 P65=P66	P8=P15	P13	P13-2=P60	P14=P59	P16	

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 12:49:32 +02'00'  
Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m² SITUADO EN VALENCIA**

Fecha: **Mayo 2020**

Plano: **Cuadro de pilares I**

Escala: **1/75**

Nº Plano: **4.1**

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Características de los materiales - Pilares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Pilares estructura	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-30	Plástica a blanca (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.35$ $\gamma_Q=1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	Ila	IIb	IIla	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	

Recubrimientos nominales

1. Recubrimientos laterales 3 cm  
2. Recubrimiento superior en última planta 3 cm

Notas

- Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal
- Solapes según EHE 08
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...

Cubierta													Cubierta
Planta 2													Planta 2
Planta 1													Planta 1
Cimentación													Cimentación
	P17	P18=P19=P38	P18-2=P21=P32-2=P37-2 P38-2=P54=P58-2=P62=P69 P70=P71-2=P74=P79	P20=P37	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P27-2=P46	P28=P31	

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E  
INSTALACIONES INDUSTRIALES

SOLANA  
MANRIQUE  
EDUARDO -  
22597838Q

Firmado digitalmente  
por SOLANA MANRIQUE  
EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09  
13:24:11 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**

Fecha: **Mayo 2020**

Plano: **Cuadro de pilares II**

Escala: **1/75**

Nº Plano: **4.2**

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



		Forjado 4																																																																																															
		<p>4 <math>\phi</math>6(33) 1 <math>\phi</math>6(102)</p> <p>Arm. Long.: 12 <math>\phi</math>12 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>215 a 300</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 215</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	215 a 300	9	10	60 a 215	11	15	0 a 60	10	6	<p>1 <math>\phi</math>6(102)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>215 a 300</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 215</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	215 a 300	9	10	60 a 215	11	15	0 a 60	10	6	<p>4 <math>\phi</math>6(38) 1 <math>\phi</math>6(122)</p> <p>Arm. Long.: 12 <math>\phi</math>12 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 400</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 315</td><td>17</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 400	9	10	60 a 315	17	15	0 a 60	10	6	<p>4 <math>\phi</math>6(35) 1 <math>\phi</math>6(102)</p> <p>Arm. Long.: 12 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 400</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 315</td><td>17</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 400	9	10	60 a 315	17	15	0 a 60	10	6	<p>1 <math>\phi</math>6(122)</p> <p>Arm. Long.: 4 <math>\phi</math>16+4 <math>\phi</math>12 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 405</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>60 a 315</td><td>17</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 405	11	8	60 a 315	17	15	0 a 60	10	6																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
215 a 300	9	10																																																																																															
60 a 215	11	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
215 a 300	9	10																																																																																															
60 a 215	11	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
315 a 400	9	10																																																																																															
60 a 315	17	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
315 a 400	9	10																																																																																															
60 a 315	17	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
315 a 405	11	8																																																																																															
60 a 315	17	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
	Cubierta																																																																																																
		<p>1 <math>\phi</math>6(102)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>12 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 400</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 315</td><td>17</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 400	9	10	60 a 315	17	15	0 a 60	10	6	<p>1 <math>\phi</math>6(102)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>12 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 400</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 315</td><td>17</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 400	9	10	60 a 315	17	15	0 a 60	10	6	<p>4 <math>\phi</math>6(38) 1 <math>\phi</math>6(122)</p> <p>Arm. Long.: 12 <math>\phi</math>12 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 400</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 315</td><td>17</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 400	9	10	60 a 315	17	15	0 a 60	10	6	<p>4 <math>\phi</math>6(35) 1 <math>\phi</math>6(102)</p> <p>Arm. Long.: 12 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 400</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 315</td><td>17</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 400	9	10	60 a 315	17	15	0 a 60	10	6	<p>1 <math>\phi</math>6(122)</p> <p>Arm. Long.: 4 <math>\phi</math>16+4 <math>\phi</math>12 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 405</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>60 a 315</td><td>17</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 405	11	8	60 a 315	17	15	0 a 60	10	6																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
315 a 400	9	10																																																																																															
60 a 315	17	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
315 a 400	9	10																																																																																															
60 a 315	17	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
315 a 400	9	10																																																																																															
60 a 315	17	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
315 a 400	9	10																																																																																															
60 a 315	17	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
315 a 405	11	8																																																																																															
60 a 315	17	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
	Planta 2																																																																																																
		<p>1 <math>\phi</math>6(122)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 300</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>60 a 210</td><td>10</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 300	11	8	60 a 210	10	15	0 a 60	10	6	<p>4 <math>\phi</math>6(35) 1 <math>\phi</math>6(102)</p> <p>Arm. Long.: 12 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 300</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 210</td><td>10</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 300	9	10	60 a 210	10	15	0 a 60	10	6	<p>1 <math>\phi</math>6(142)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 300</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>60 a 210</td><td>10</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 300	11	8	60 a 210	10	15	0 a 60	10	6	<p>1 <math>\phi</math>6(122)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 300</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>60 a 210</td><td>10</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 300	11	8	60 a 210	10	15	0 a 60	10	6	<p>1 <math>\phi</math>6(122)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 300</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>60 a 210</td><td>10</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 300	11	8	60 a 210	10	15	0 a 60	10	6																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
210 a 300	11	8																																																																																															
60 a 210	10	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
210 a 300	9	10																																																																																															
60 a 210	10	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
210 a 300	11	8																																																																																															
60 a 210	10	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
210 a 300	11	8																																																																																															
60 a 210	10	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
210 a 300	11	8																																																																																															
60 a 210	10	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
	Planta 1																																																																																																
		<p>1 <math>\phi</math>6(143)</p> <p>Arm. Long.: 4 <math>\phi</math>20+4 <math>\phi</math>12 Arranque: 4 <math>\phi</math>20+4 <math>\phi</math>12 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>510 a 600</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>60 a 510</td><td>30</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	510 a 600	11	8	60 a 510	30	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-	<p>1 <math>\phi</math>6(103)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>20 Arranque: 8 <math>\phi</math>20 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>510 a 600</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 510</td><td>30</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	510 a 600	9	10	60 a 510	30	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-	<p>1 <math>\phi</math>6(122)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>16 Arranque: 8 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>215 a 300</td><td>11</td><td>8</td></tr> <tr><td>60 a 215</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	215 a 300	11	8	60 a 215	11	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-	<p>4 <math>\phi</math>6(35) 1 <math>\phi</math>6(102)</p> <p>Arm. Long.: 12 <math>\phi</math>16 Arranque: 12 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>215 a 300</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 215</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	215 a 300	9	10	60 a 215	11	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-	<p>1 <math>\phi</math>6(143)</p> <p>Arm. Long.: 8 <math>\phi</math>20 Arranque: 8 <math>\phi</math>20 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 300</td><td>18</td><td>5</td></tr> <tr><td>60 a 210</td><td>10</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>12</td><td>5</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 300	18	5	60 a 210	10	15	0 a 60	12	5	Arranque	3	-	<p>1 <math>\phi</math>6(163)</p> <p>Arm. Long.: 4 <math>\phi</math>20+4 <math>\phi</math>16 Arranque: 4 <math>\phi</math>20+4 <math>\phi</math>16 Estribos: <math>\phi</math>6</p> <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>220 a 300</td><td>13</td><td>6</td></tr> <tr><td>60 a 220</td><td>11</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	220 a 300	13	6	60 a 220	11	15	0 a 60	10	6	Arranque	3	-
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
510 a 600	11	8																																																																																															
60 a 510	30	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Arranque	3	-																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
510 a 600	9	10																																																																																															
60 a 510	30	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Arranque	3	-																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
215 a 300	11	8																																																																																															
60 a 215	11	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Arranque	3	-																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
215 a 300	9	10																																																																																															
60 a 215	11	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Arranque	3	-																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
210 a 300	18	5																																																																																															
60 a 210	10	15																																																																																															
0 a 60	12	5																																																																																															
Arranque	3	-																																																																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																															
220 a 300	13	6																																																																																															
60 a 220	11	15																																																																																															
0 a 60	10	6																																																																																															
Arranque	3	-																																																																																															
	Cimentación	P49	P50	P52	P53	P55																																																																																											

Características de los materiales - Pilares								
Materiales	Hormigón						Acero	
	Control			Características			Control	Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde. Tipo
Pilares estructura	Estadístico	γ <sub>c</sub> 1-150	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	γ <sub>s</sub> 1-15 B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ <sub>G</sub> 1-135 γ <sub>Q</sub> 1-150	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	Ila	IIb	IIla
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45

Recubrimientos nominales	
	<p>1. Recubrimientos laterales 3 cm</p> <p>2. Recubrimiento superior en última planta 3 cm</p>
<p>Notas</p> <p>- Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal</p> <p>- Solapes según EHE 08</p> <p>- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...</p>	

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Fecha: 2020.09.09 13:25:01 +02'00'

Eduardo Solana Manrique

Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**

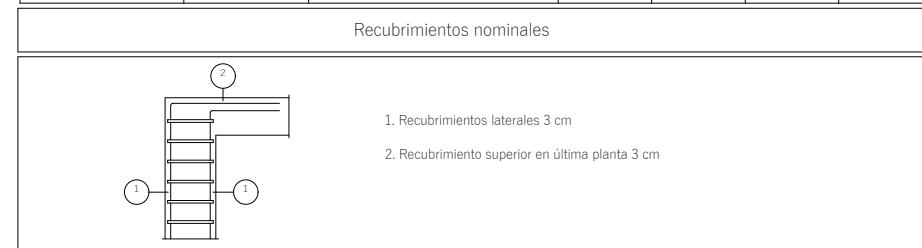
Fecha: **Mayo 2020**

Escala: **1/75**

Nº Plano: **Cuadro de pilares IV**

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Características de los materiales - Pilares									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	
Pilares estructura	Estadístico	γ <sub>c</sub> 1.50	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	γ <sub>s</sub> 1.15	S 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ <sub>G</sub> 1.35 γ <sub>Q</sub> 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	Ila	Ilb	Illa	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	



Notas

- Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal
- Solapes según EHE 08
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...

	Forjado 4		Forjado 4		Forjado 4		Forjado 4		Forjado 4		Forjado 4	
Cubierta												
Planta 2												
Planta 1												
Cimentación												
	P71	P72	P73	P75	P77	P78	P80=P81=P89=P90	P80-2=P80-3=P89-2=P89-3 P95=P98	P84=P85=P86	P96=P97	P104=P105	

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E  
INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Fecha: 2020.09.09 12:50:57 +02'00'

Eduardo Solana Manrique

Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**

Fecha: **Mayo 2020**

Plano: **Cuadro de pilares V**

Escala: **1/75**

Nº Plano: **4.5**

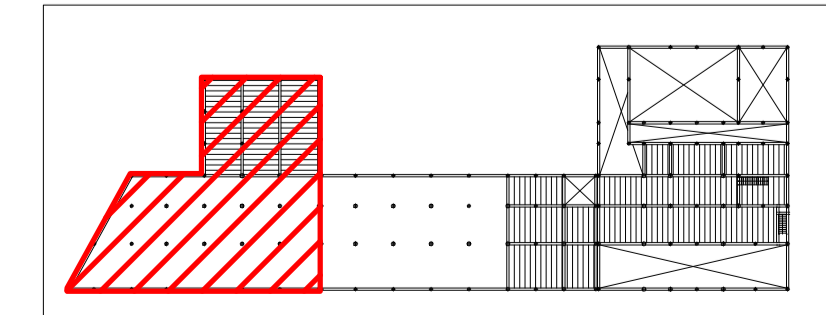
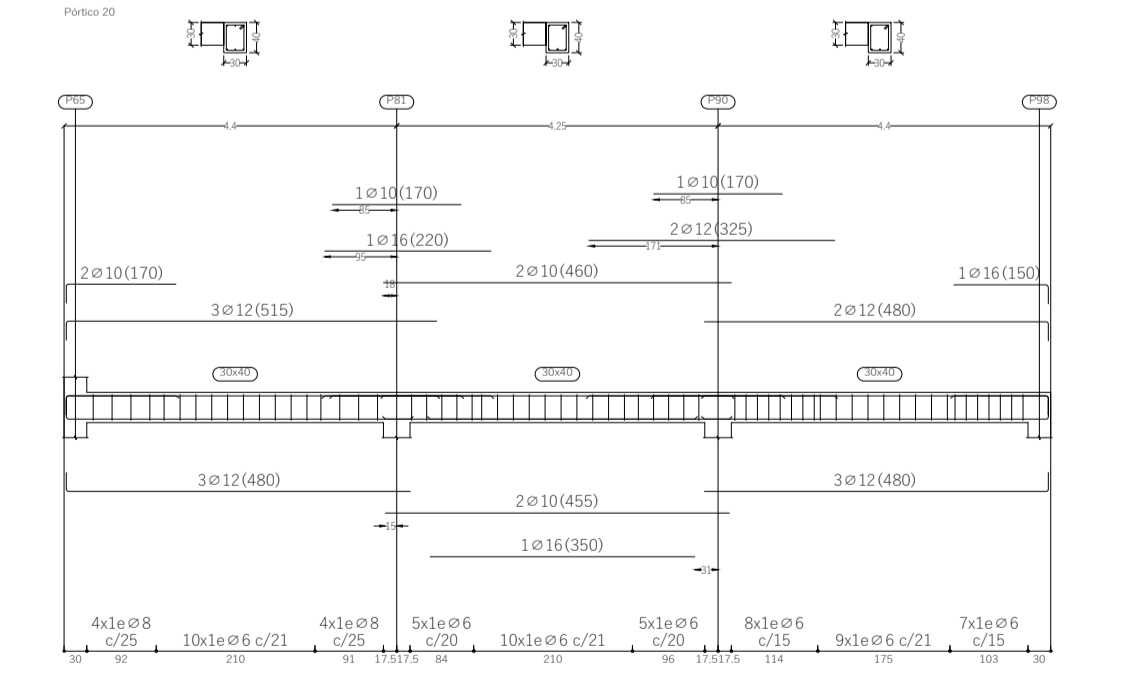
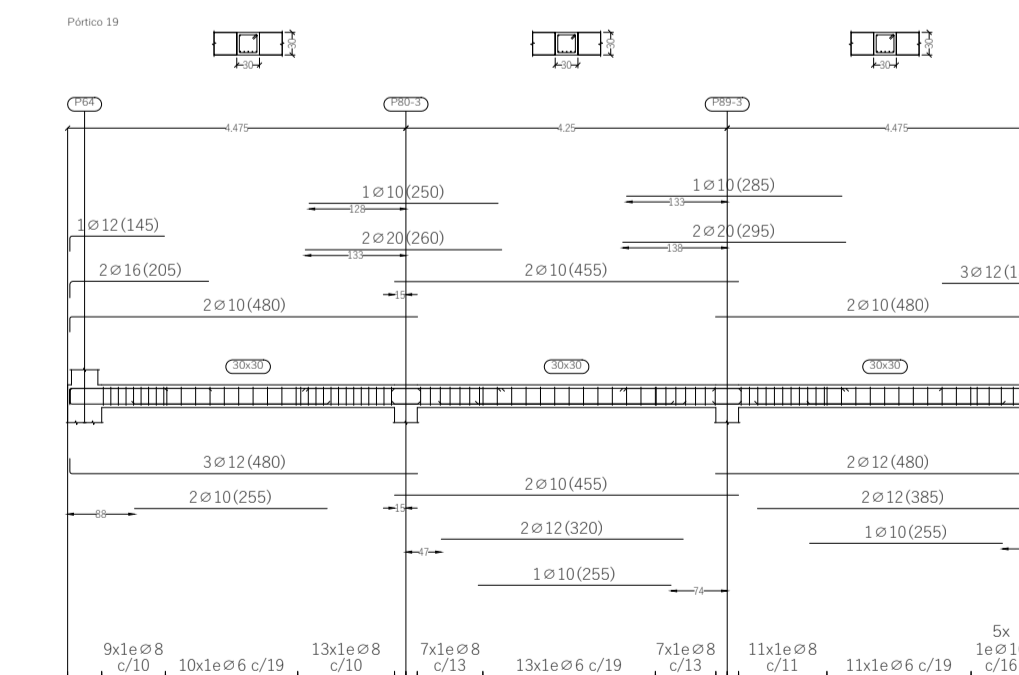
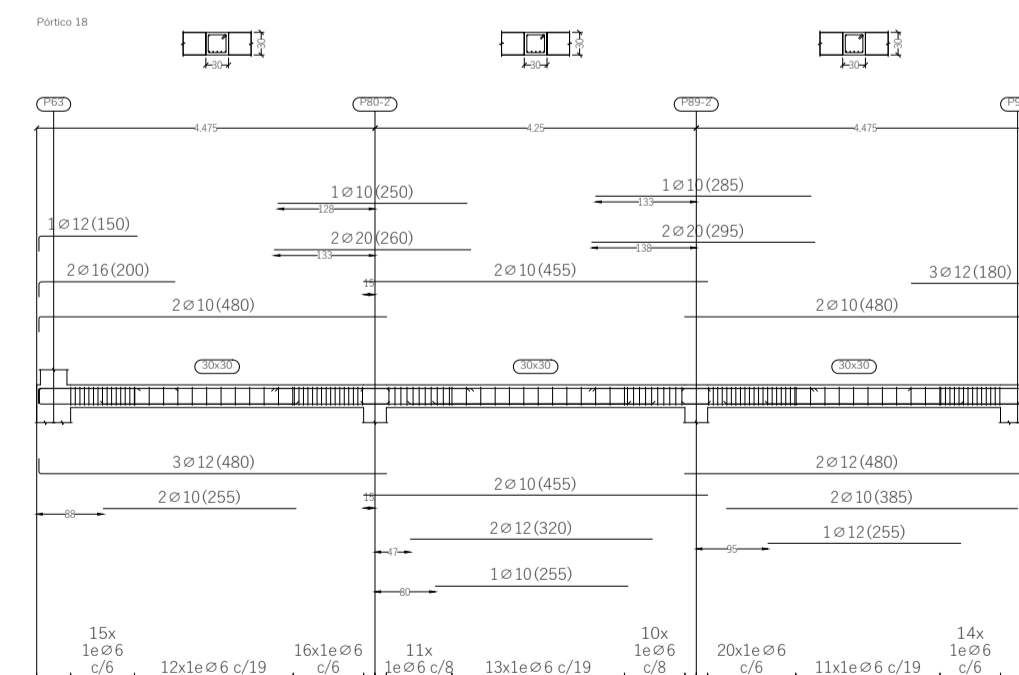
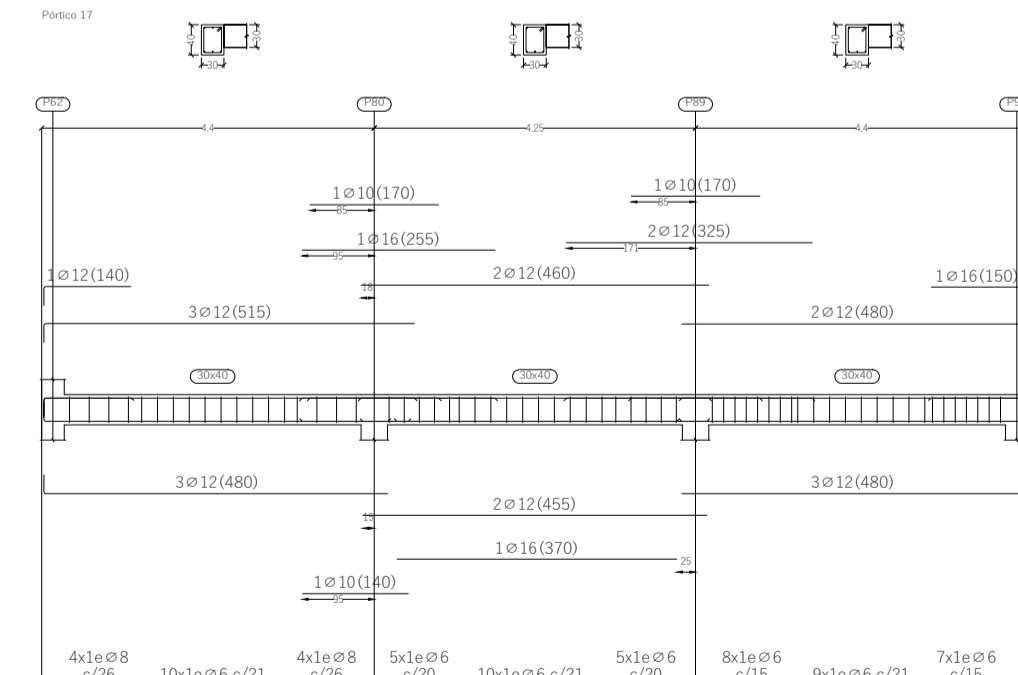
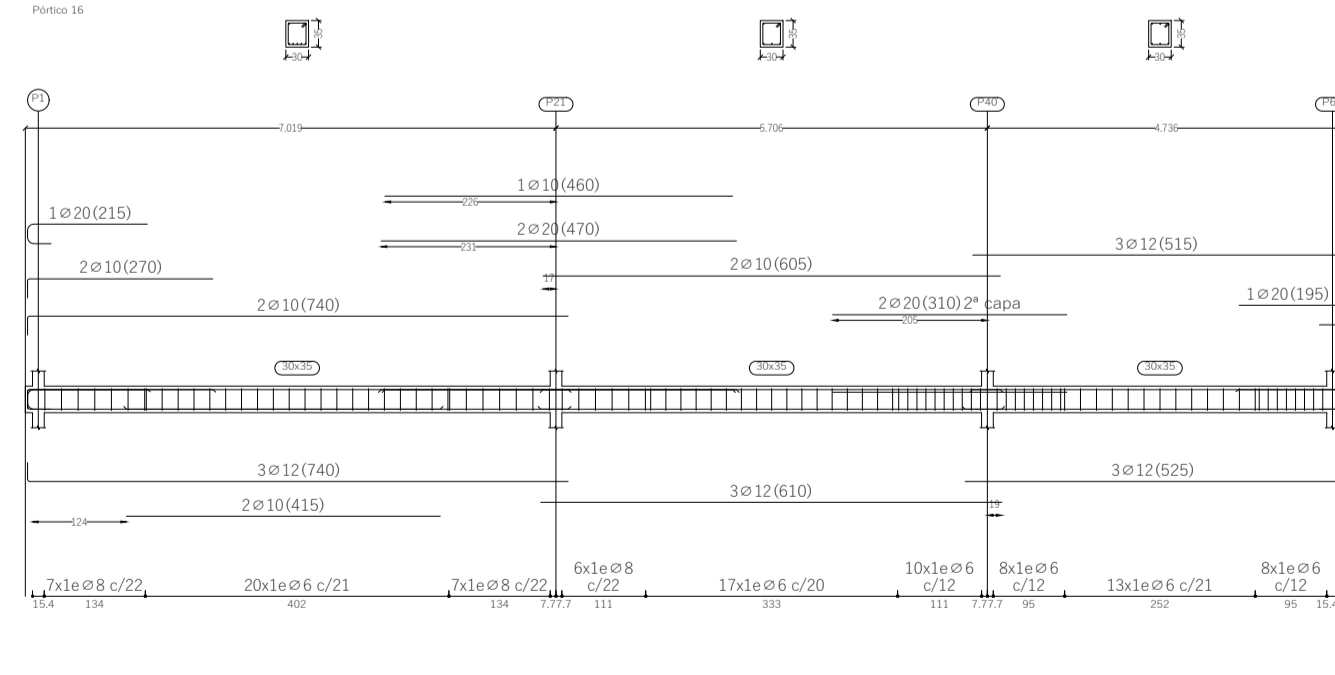
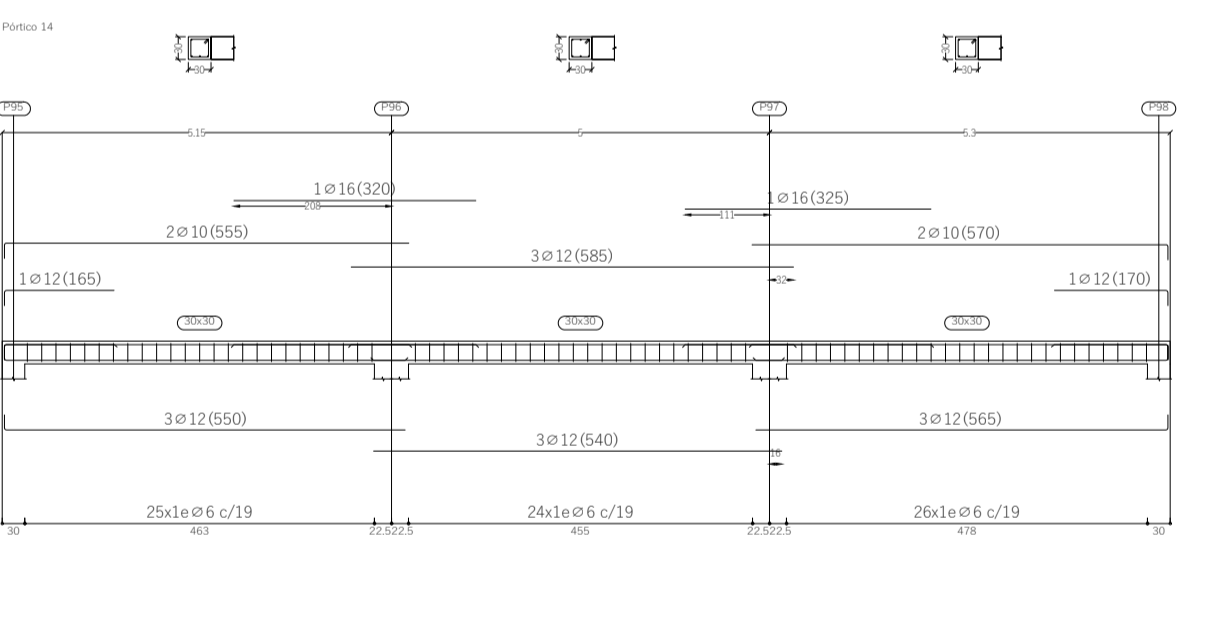
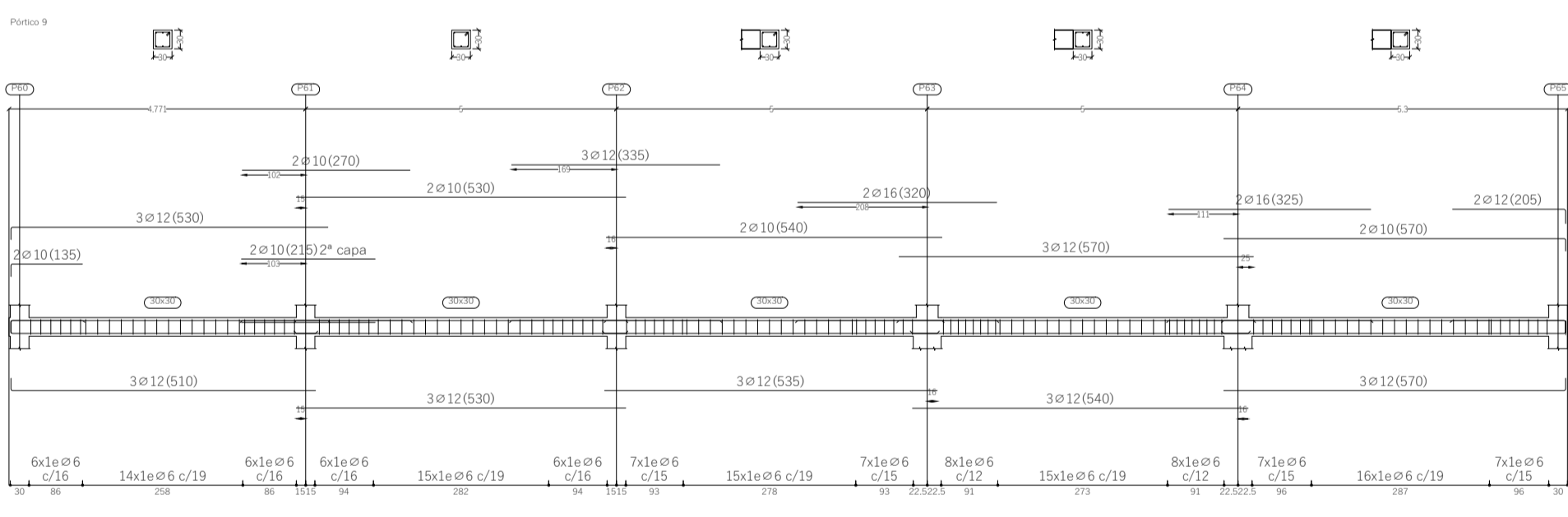
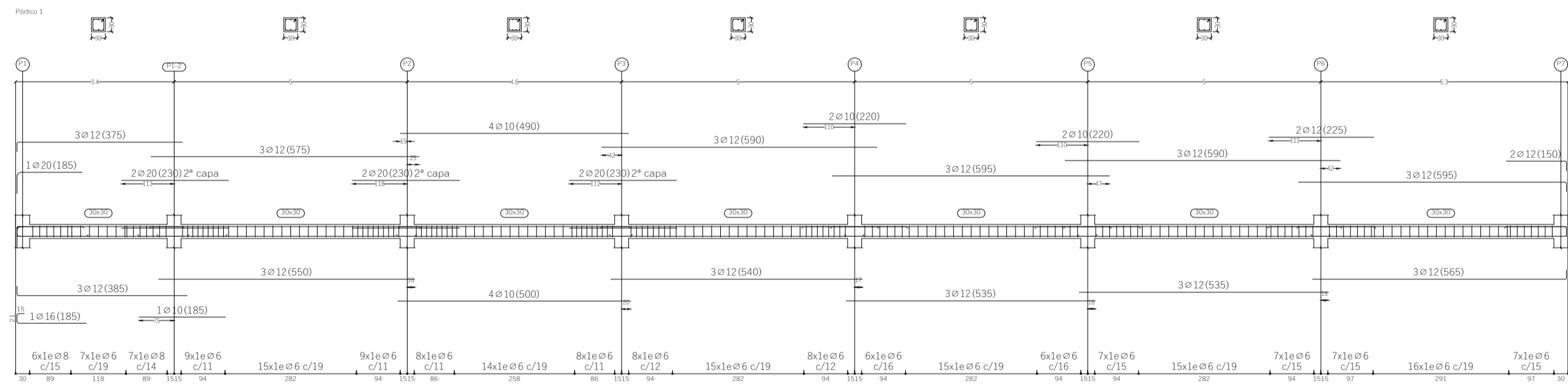
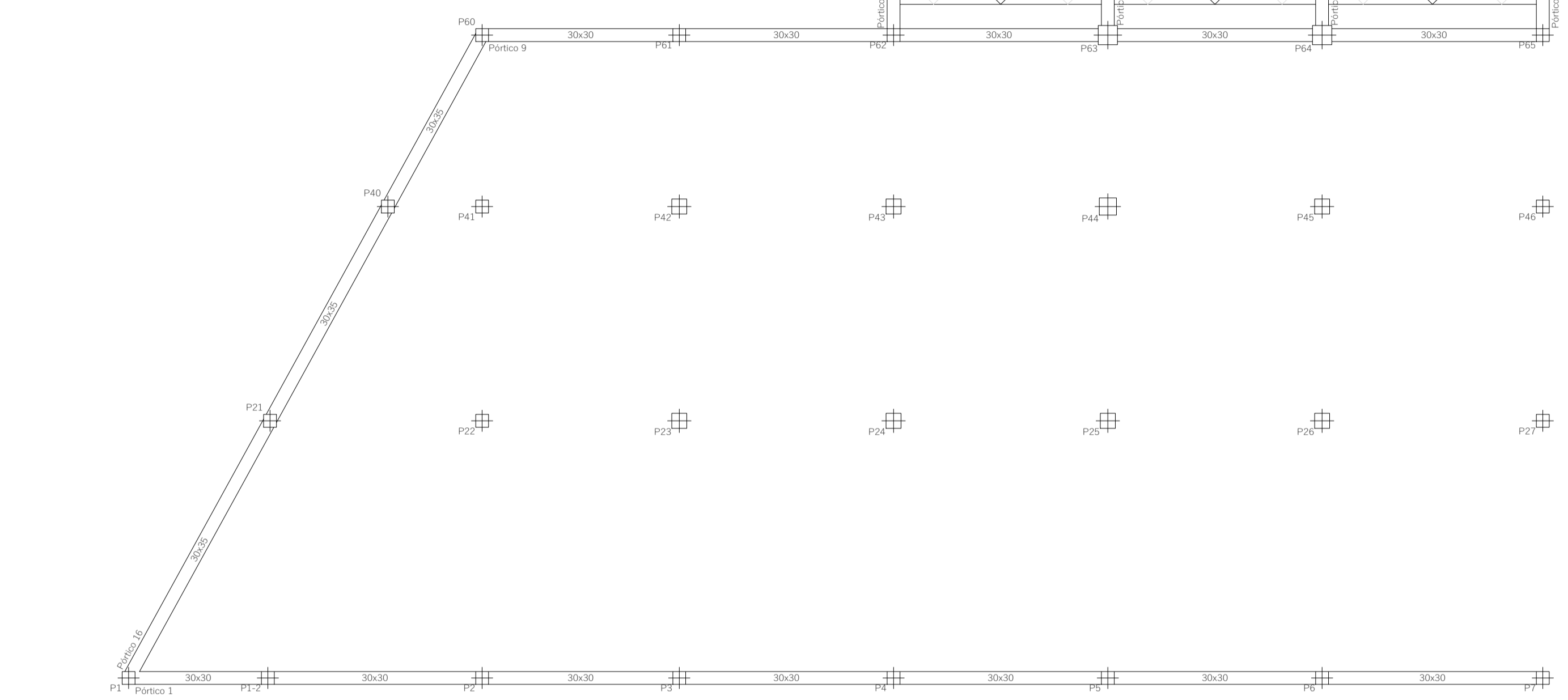
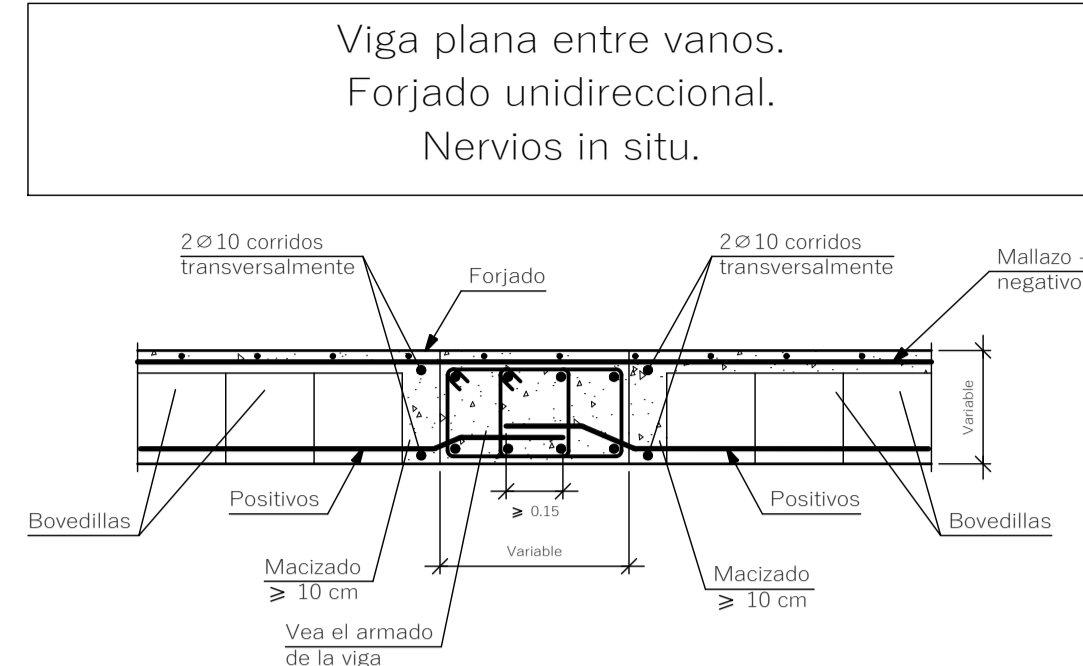
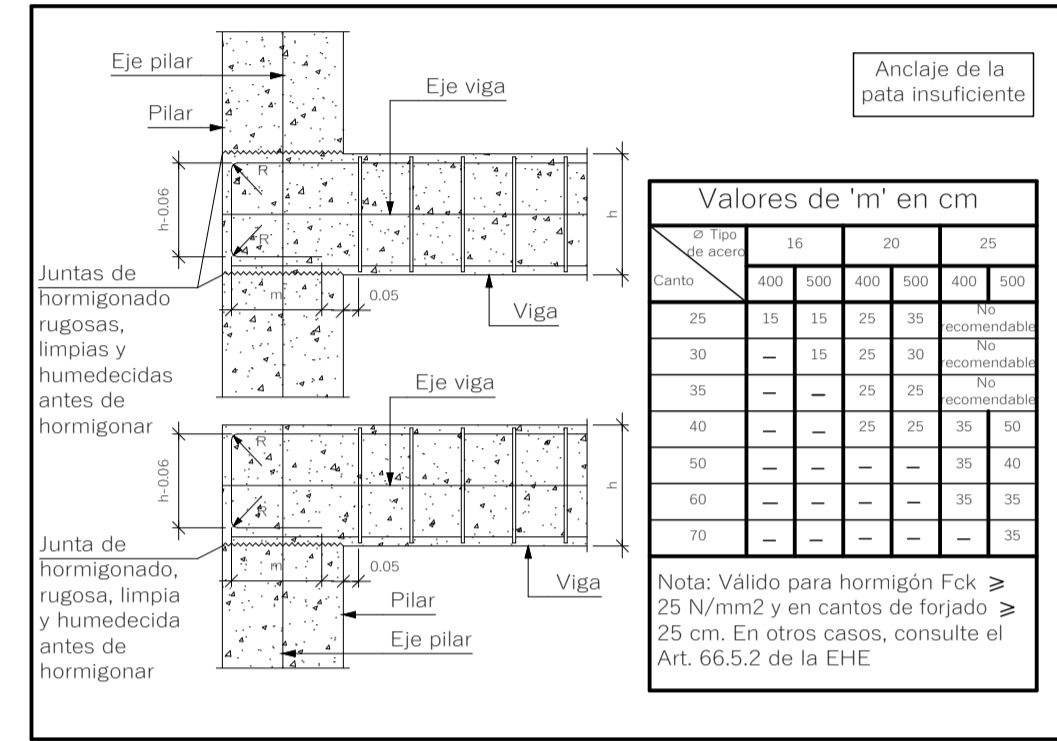
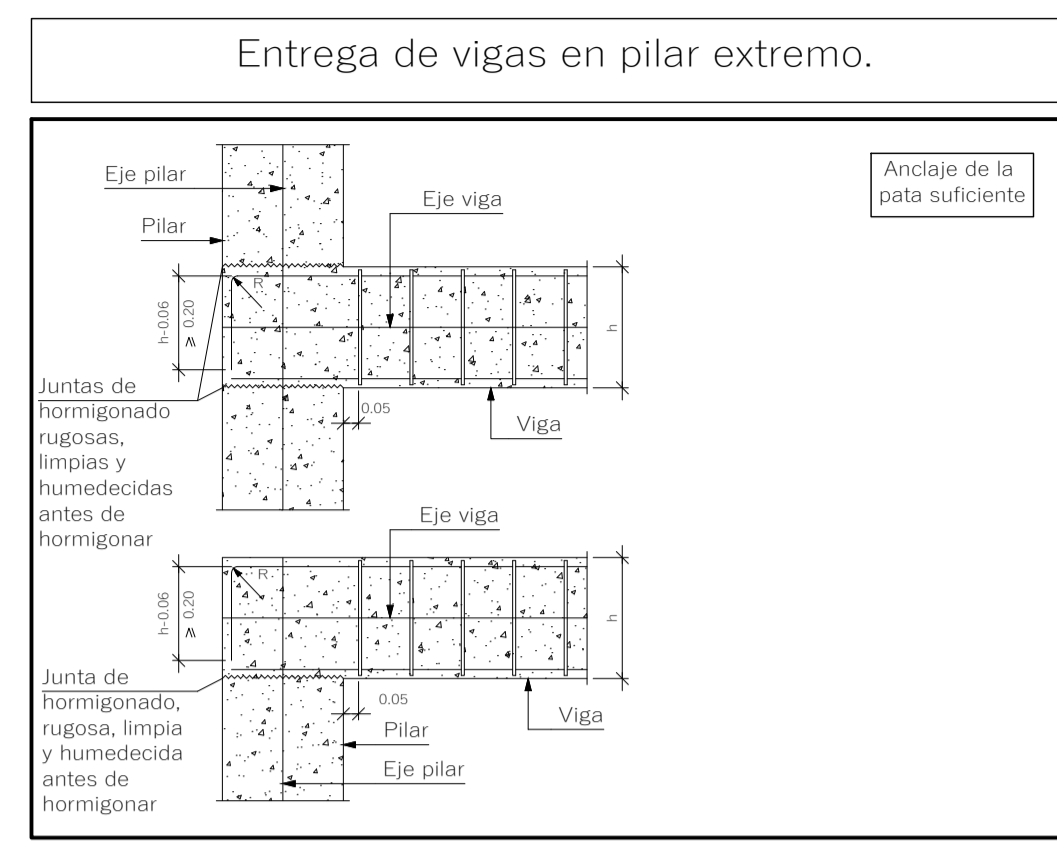
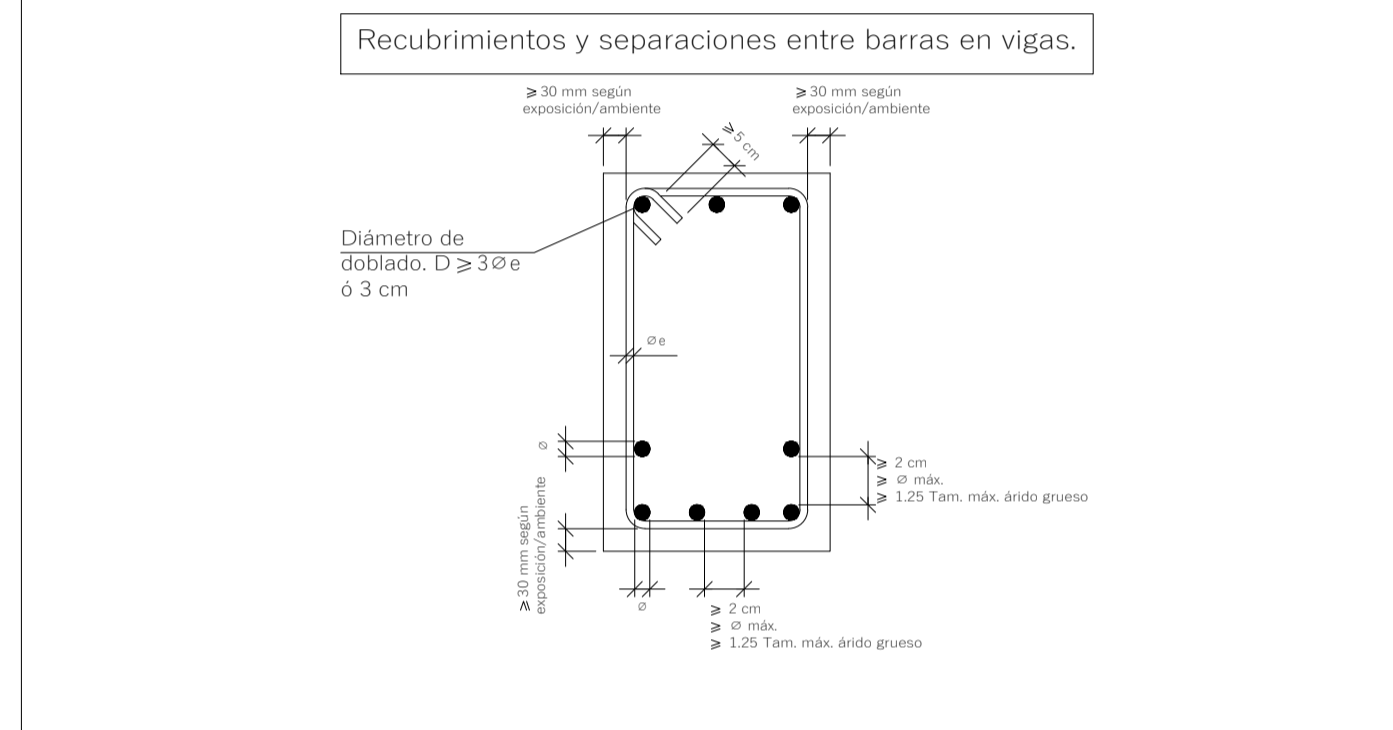
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Características de los materiales - Forjados unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características
Vigas	Estadístico	c=1.50	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	IIa	s=1.15	B 500 S	
Forjado	Estadístico	c=1.50	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	IIa	s=1.15	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	c=1.35	c=1.50	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIla					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Notas:  
 - Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal  
 - Solapes según EHE 08  
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...

Datos del Forjado - Planta 1 (Sector I)	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio: 3.84 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso: 1 kN/m <sup>2</sup>	
Cargas muertas: 1.5 kN/m <sup>2</sup>	
Carga total: 6.34 kN/m <sup>2</sup>	



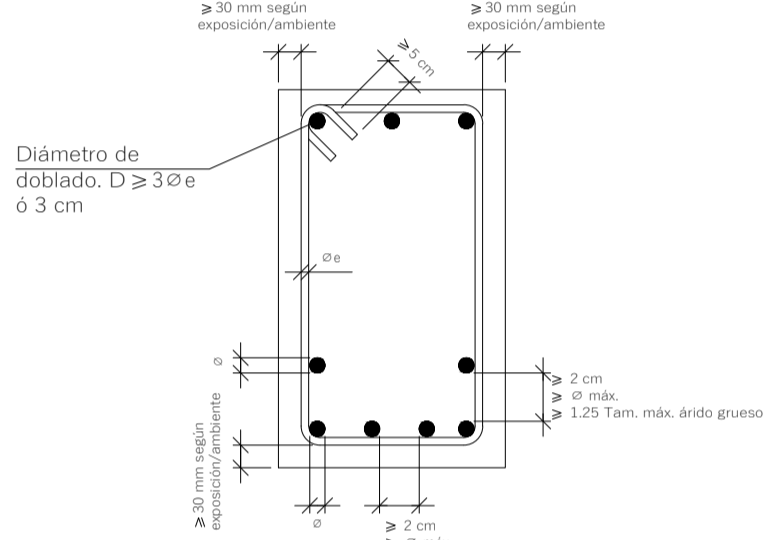
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES  
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA  
 SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 12:51:40 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA  
 Fecha: Mayo 2020  
 Escala: 1/100  
 Nº Plano: 5.1  
 Pórticos - Planta 1 - Sector I

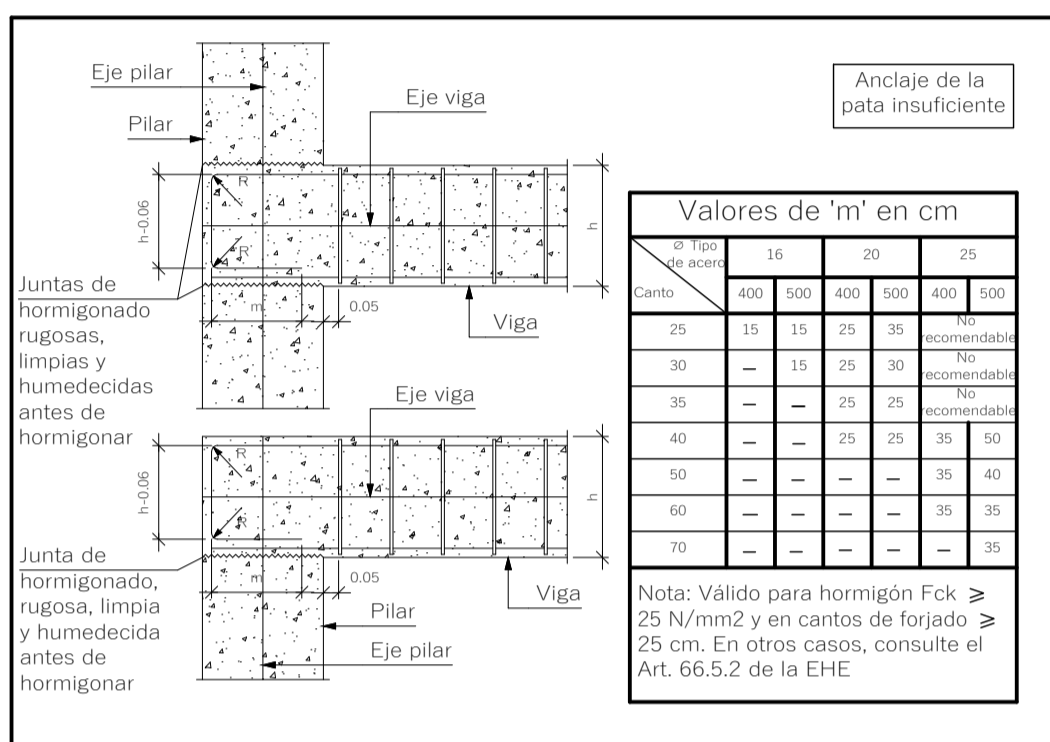
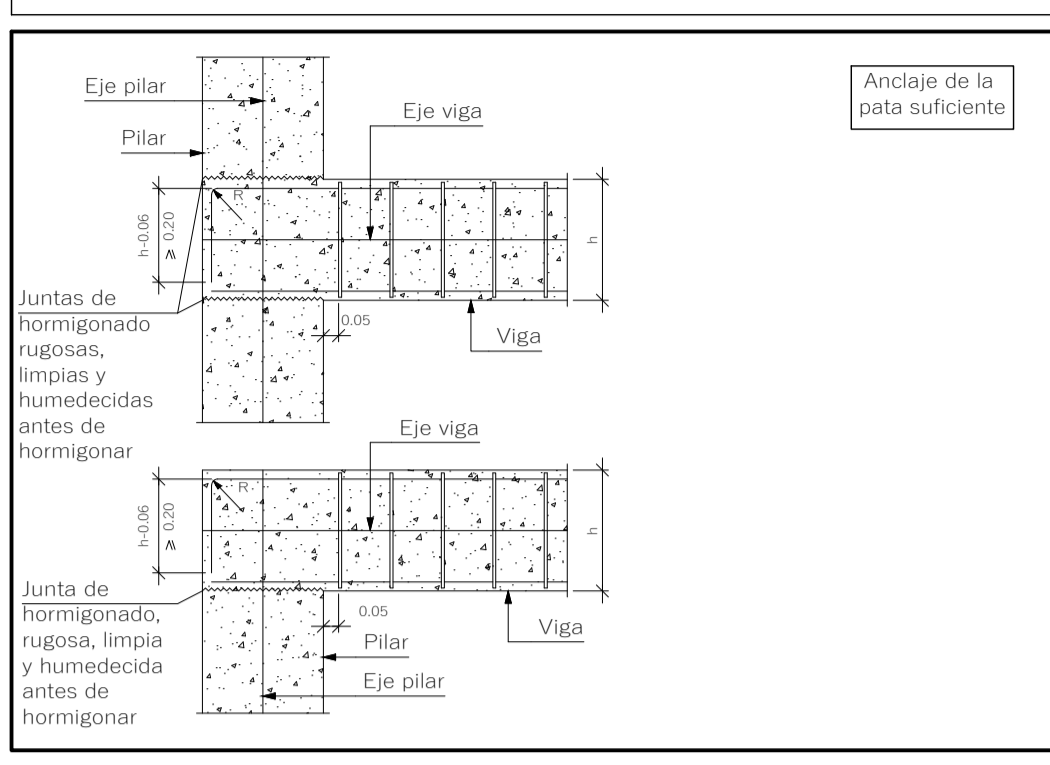
Características de los materiales - Forjados unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control	Coeff. Ponda.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coeff. Ponda.	Tipo
Vigas	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a blanda ( $\Phi > 15$ cm)	20 mm	Ia	Normal	$\gamma = 1.15$	8.500 S
Forjado	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a blanda ( $\Phi > 15$ cm)	20 mm	Ia	Normal	$\gamma = 1.15$	8.500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$	$\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal									
- Solapes según EHE 08									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...									

Datos del Forjado - Planta I (Sectores II y III)	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio:	4.10 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso:	5 kN/m <sup>2</sup>
Cargas muertas:	1.8 kN/m <sup>2</sup>
Carga total:	10.9 kN/m <sup>2</sup>

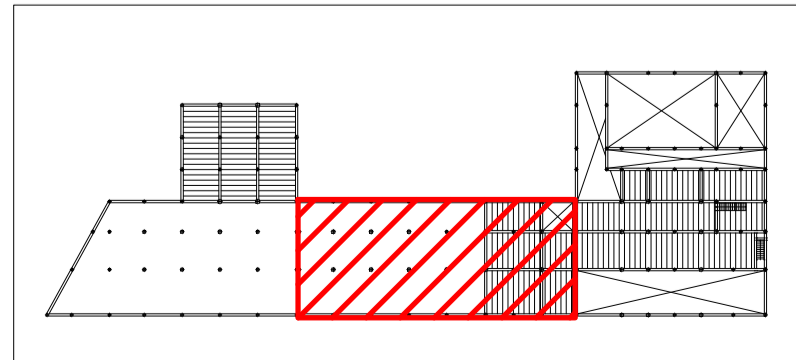
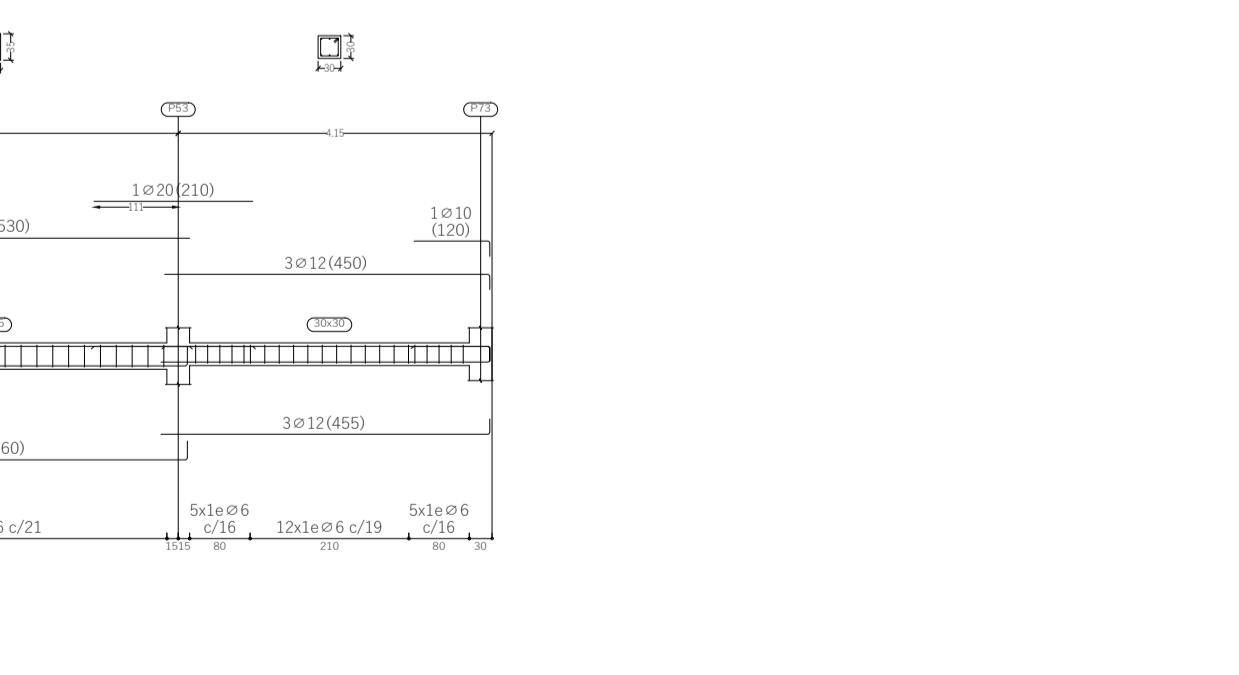
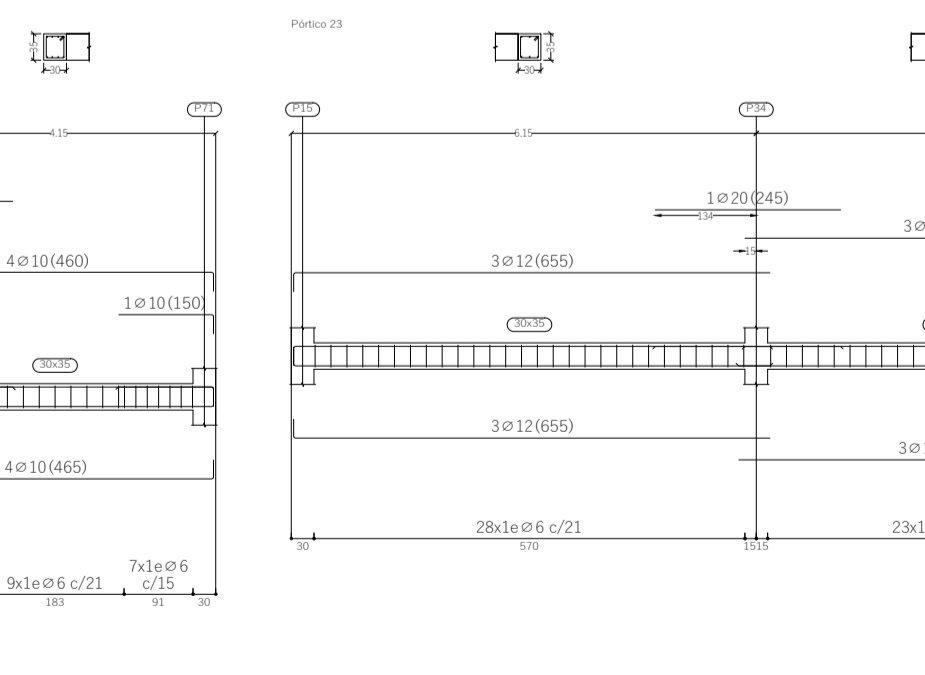
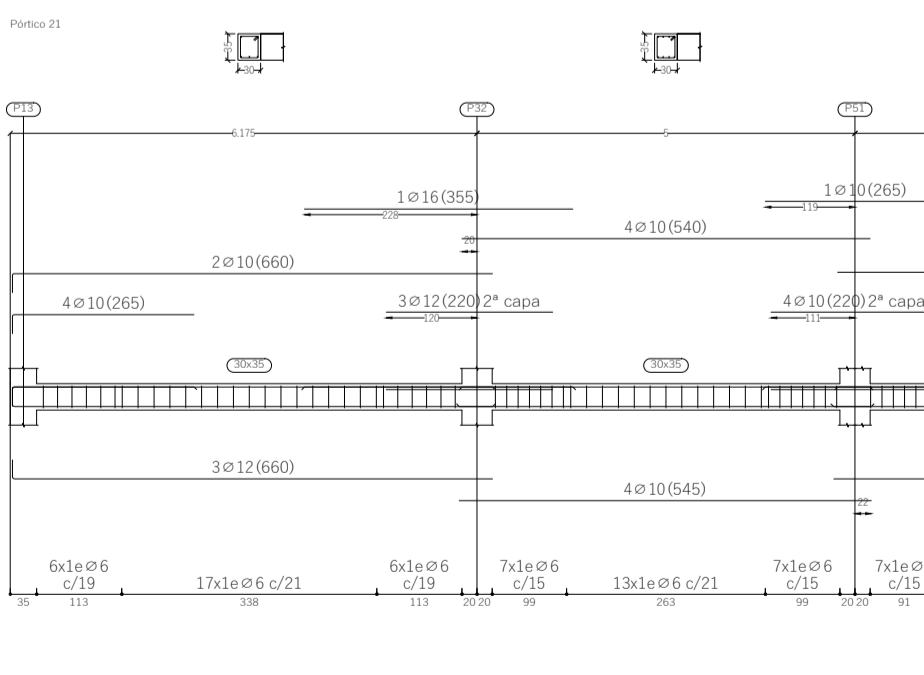
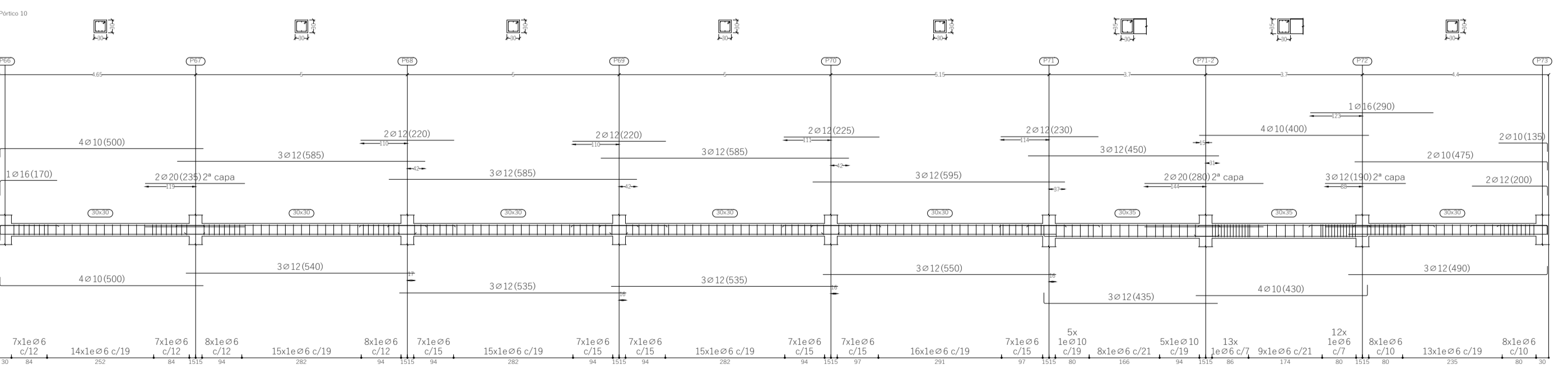
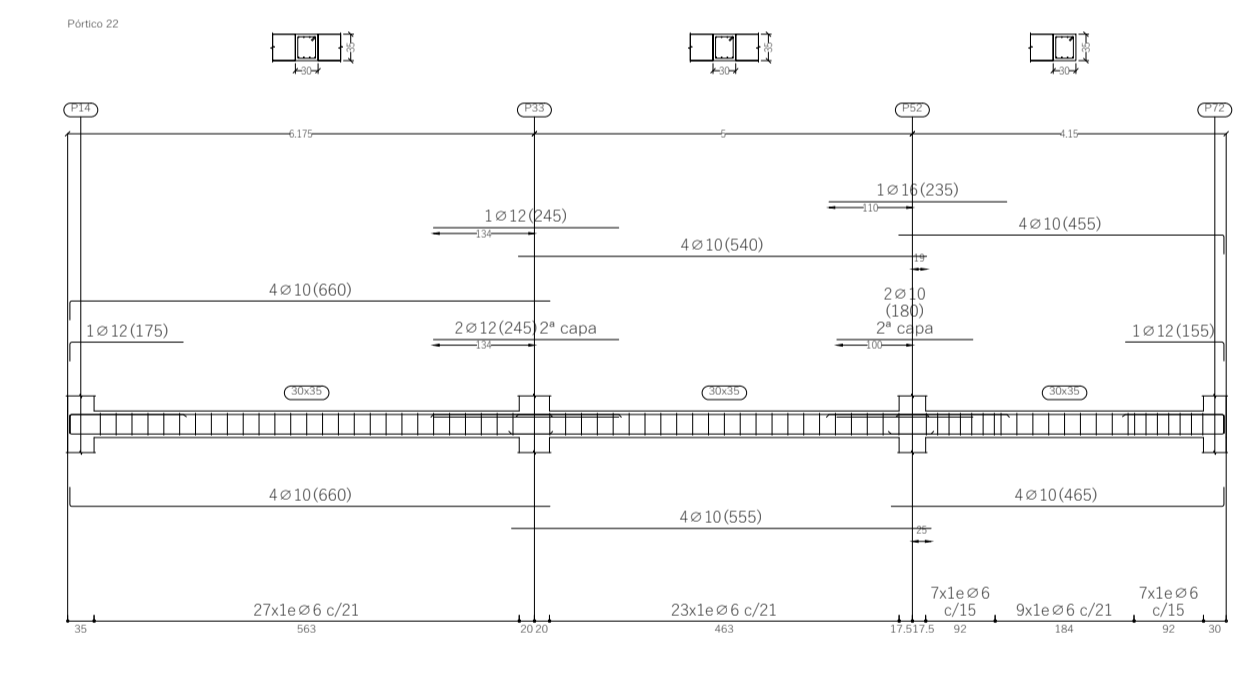
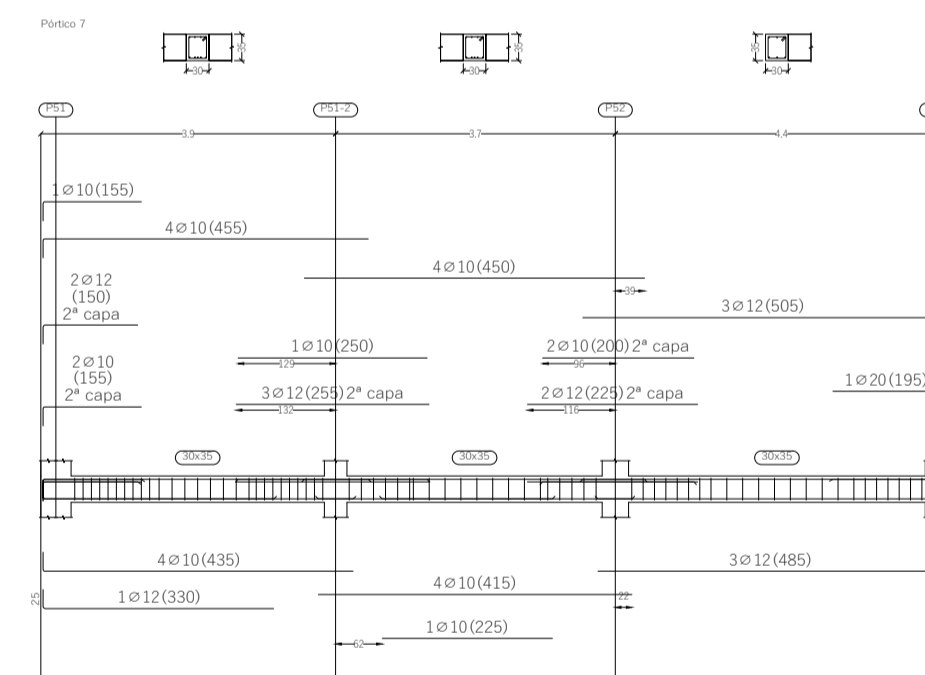
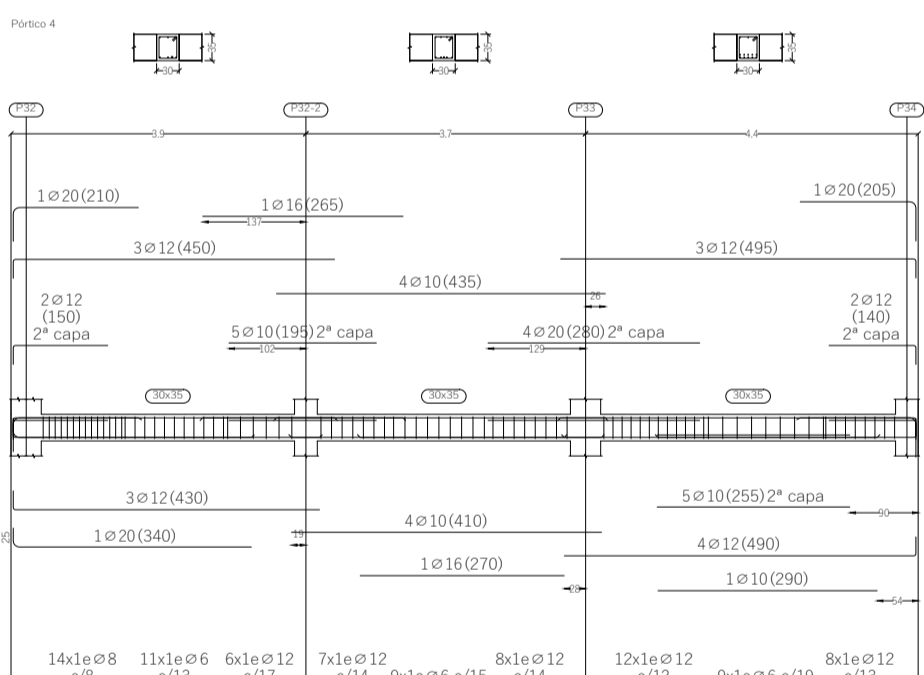
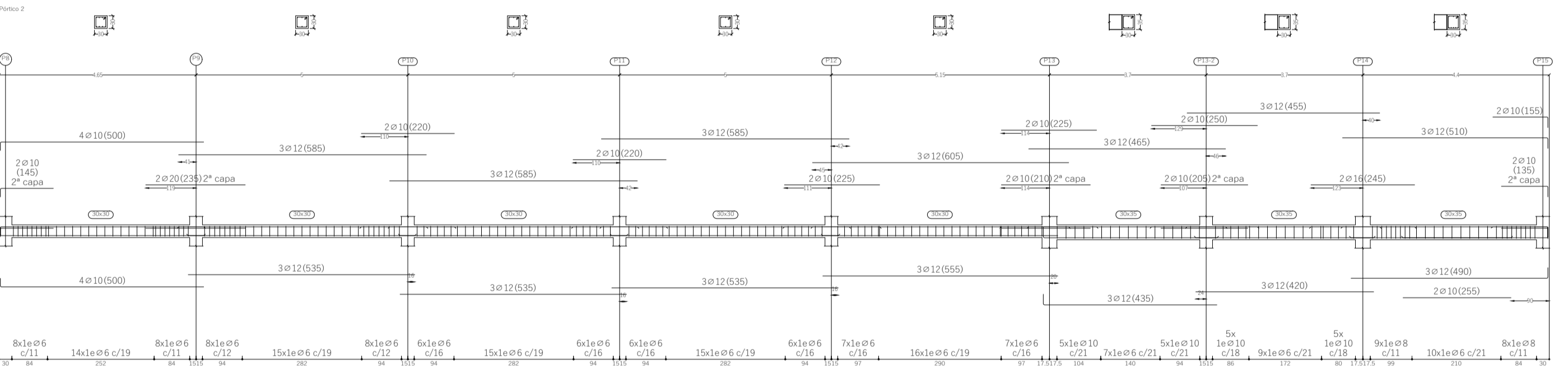
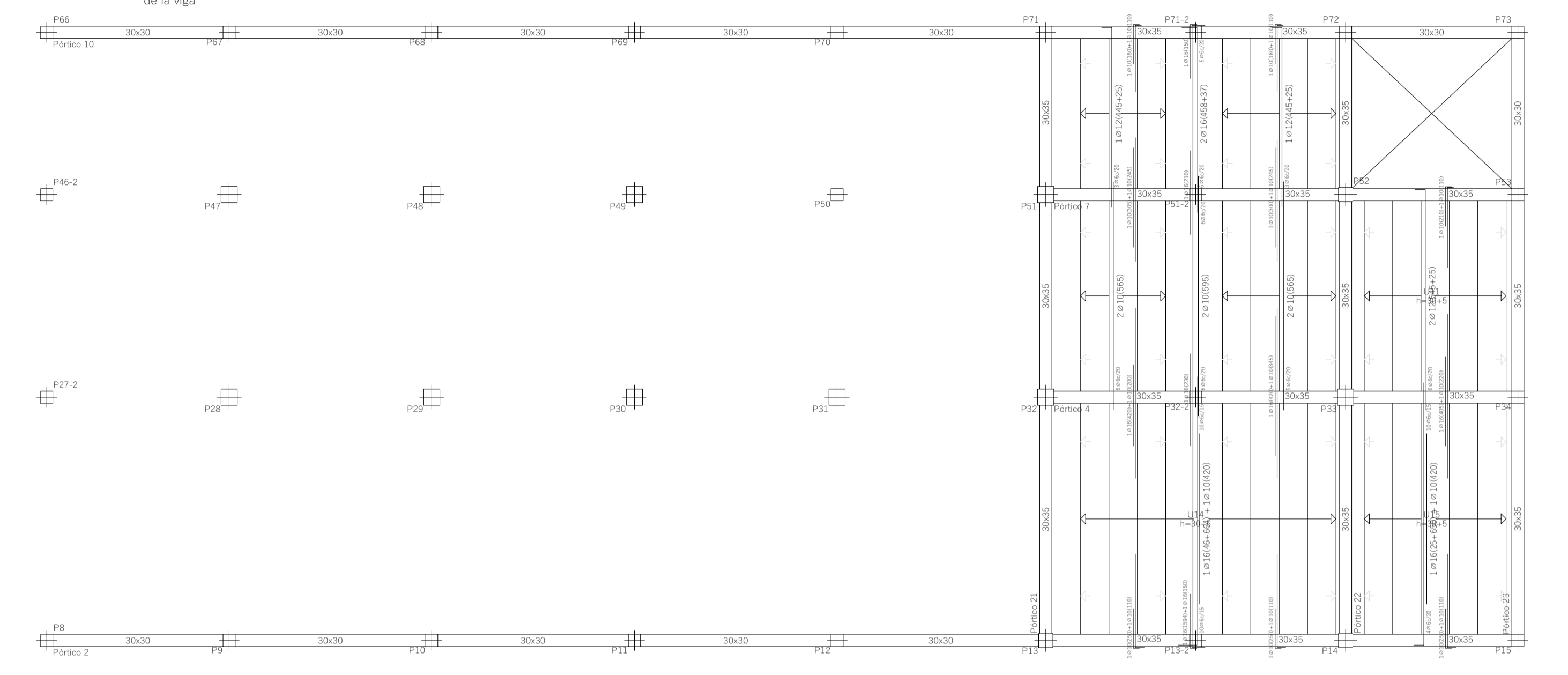
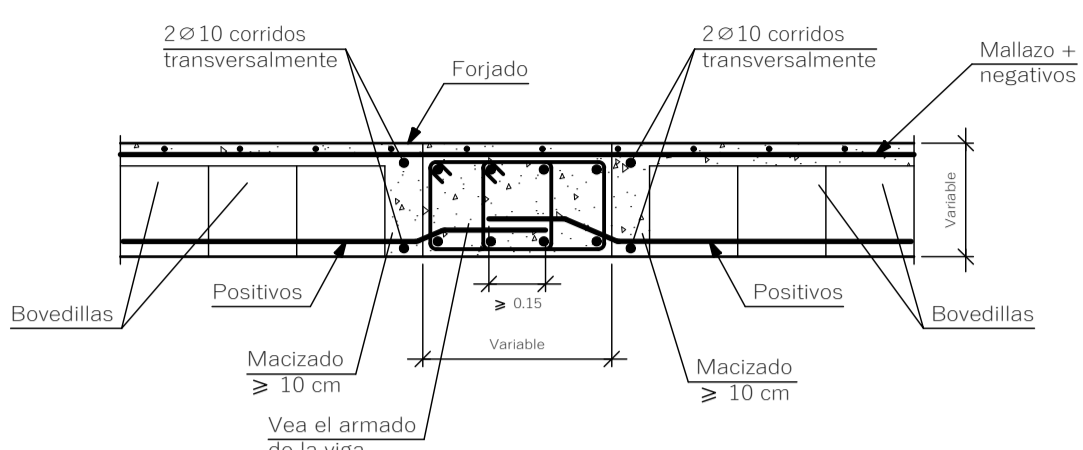
Recubrimientos y separaciones entre barras en vigas.



Entrega de vigas en pilar extremo.



Viga plana entre vanos. Forjado unidireccional. Nervios in situ.



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES**  
**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL DE VALÈNCIA**  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 12:52:32 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALÈNCIA**  
 Fecha: **Mayo 2020**  
 Escala: **1/100**  
 Plano: **Pórticos - Planta 1 - Sector II**  
 Nº Plano:

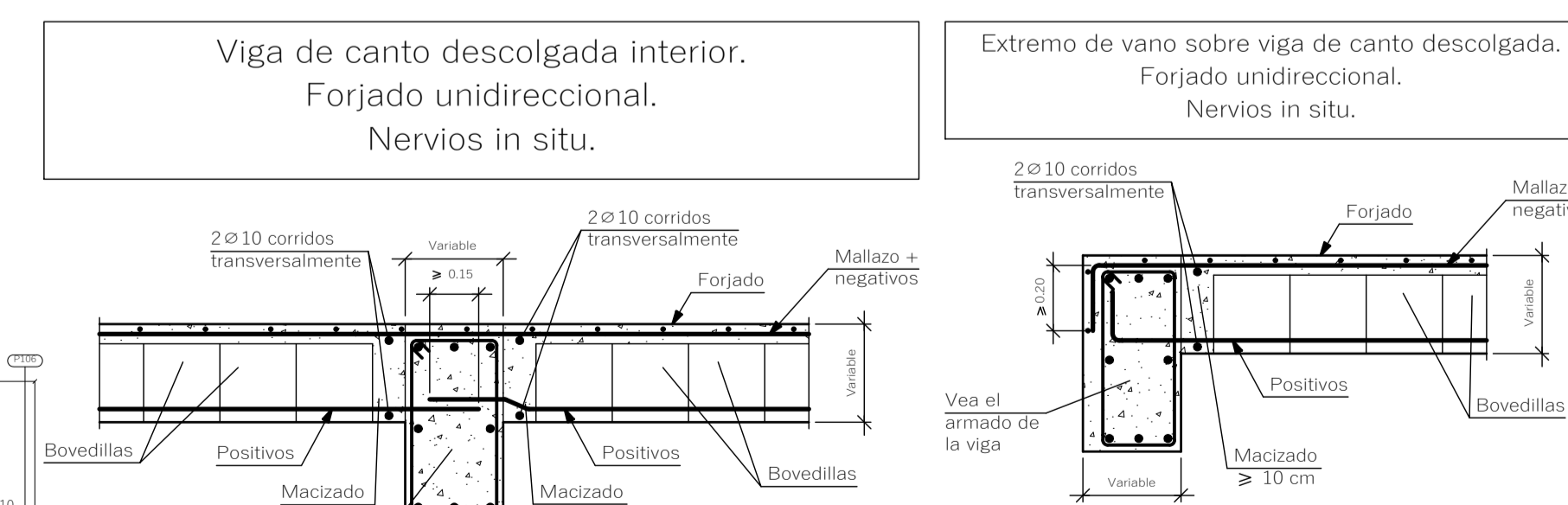
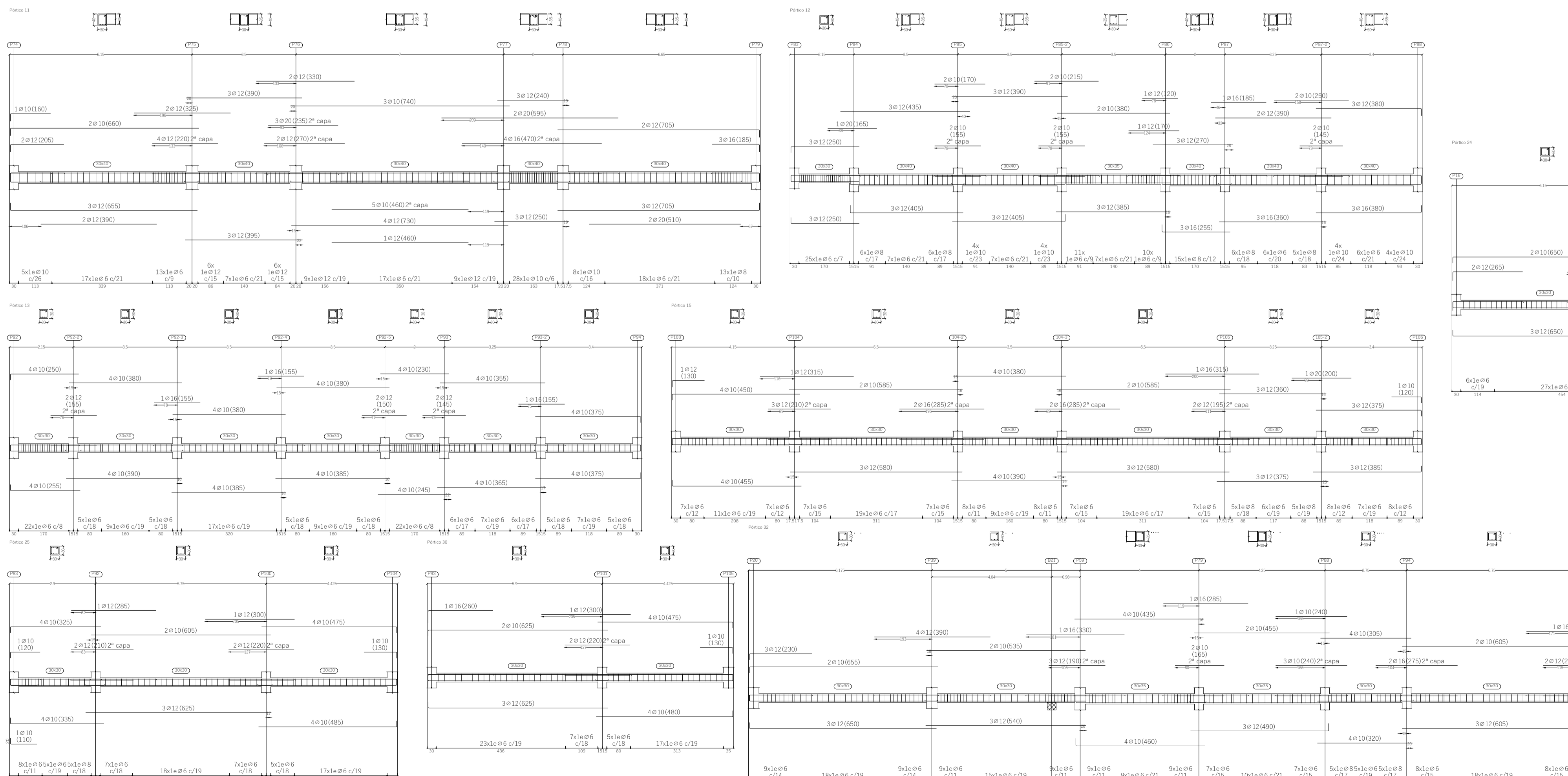
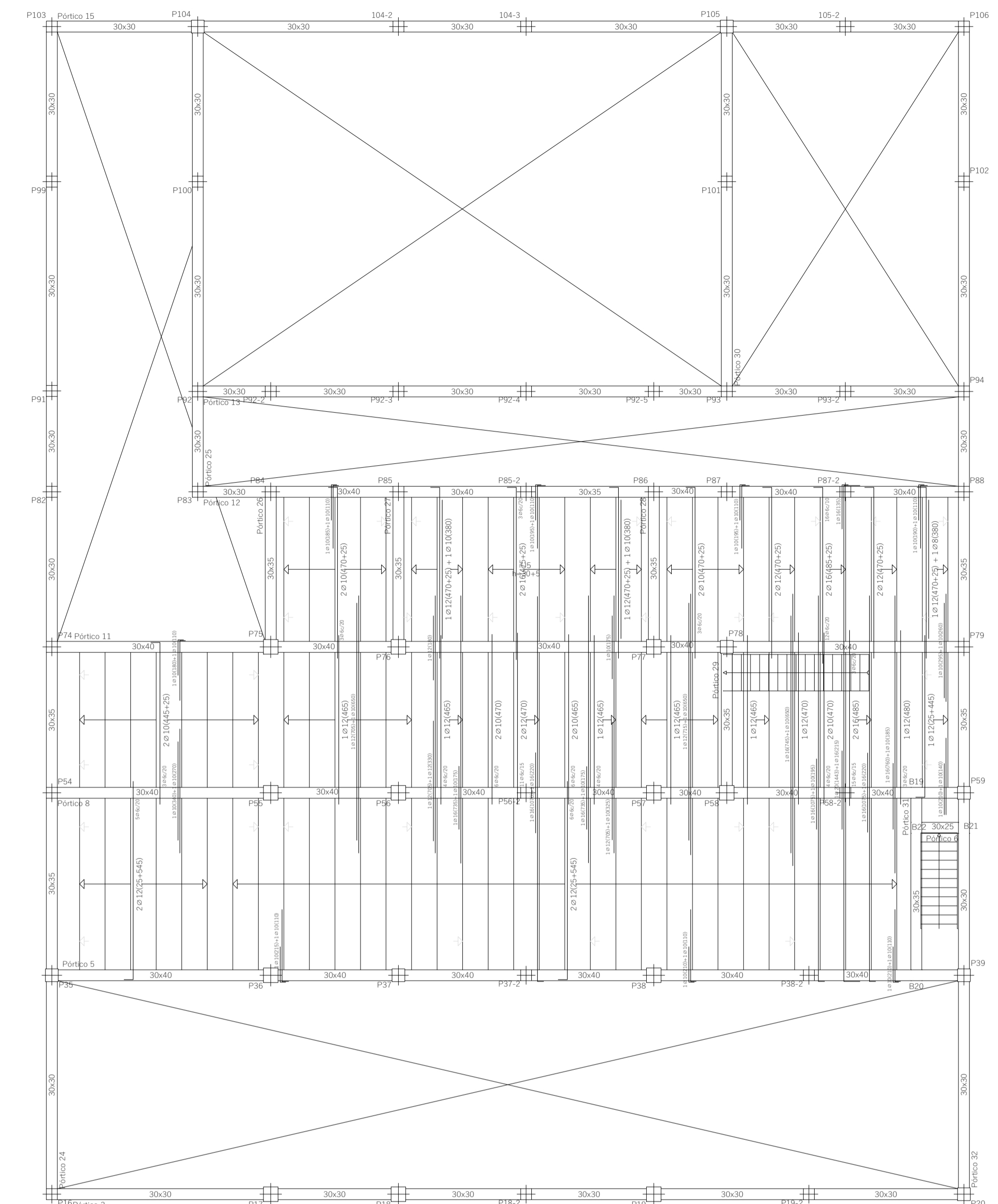
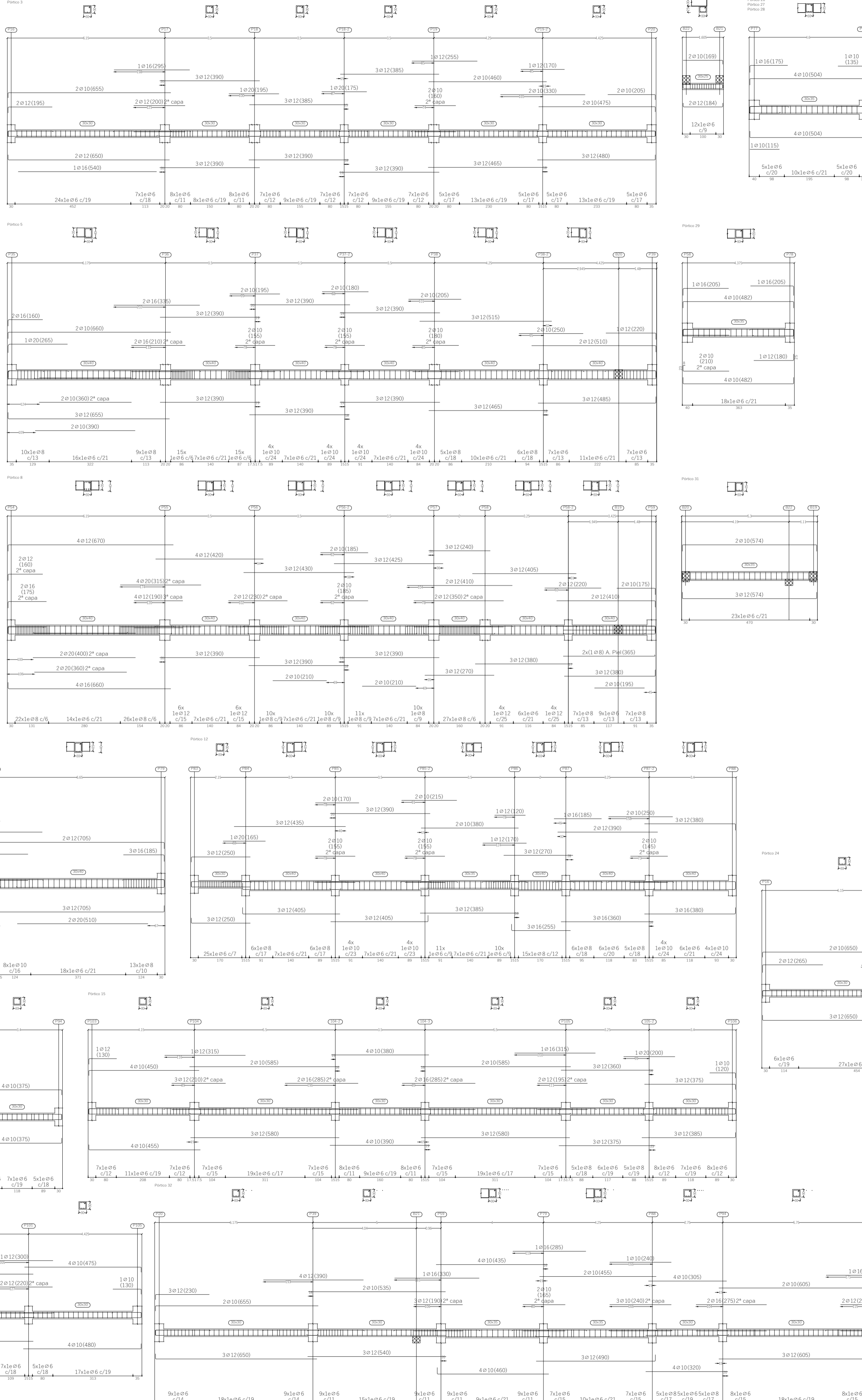
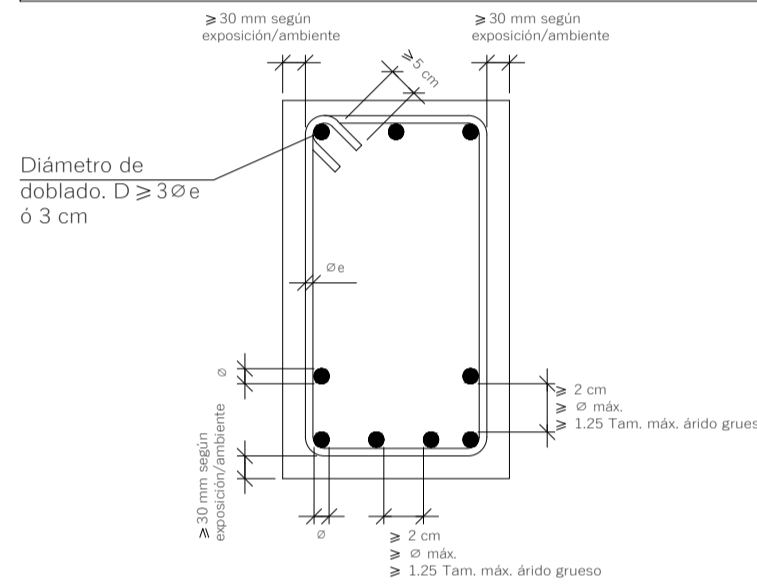
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Características de los materiales - Forjados unidireccionales									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		Características
Elemento	Nivel	Coef. Ponide.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido (φ-15 cm)	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponide.	Tipo
Vigas	Estadístico	γ <= 1.50	HA-30	Plástica a banda (φ-15 cm)	20 mm	Ia	Normal	γ <= 1.15	S 800 S
Forjado	Estadístico	γ <= 1.50	HA-30	Plástica a banda (φ-15 cm)	20 mm	Ia	Normal	γ <= 1.15	S 800 S
Ejecución (Acciones)	Normal Adaptado a la Instrucción EHE-08								
Exposición/ambientes	I	IIa	IIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas - Control Estadístico en EHE 08, equivale a control normal - Solapes según EHE 08 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...									

Datos del Forjado - Planta 1 (Sectores II y III)	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio: 4.10 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso: 5 kN/m <sup>2</sup>	
Cargas muertas: 1.8 kN/m <sup>2</sup>	
Carga total: 10.9 kN/m <sup>2</sup>	

Recubrimientos y separaciones entre barras en vigas.



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES**  
**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL DE VALÈNCIA**  
**SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q**  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 12:53:14 +0200'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

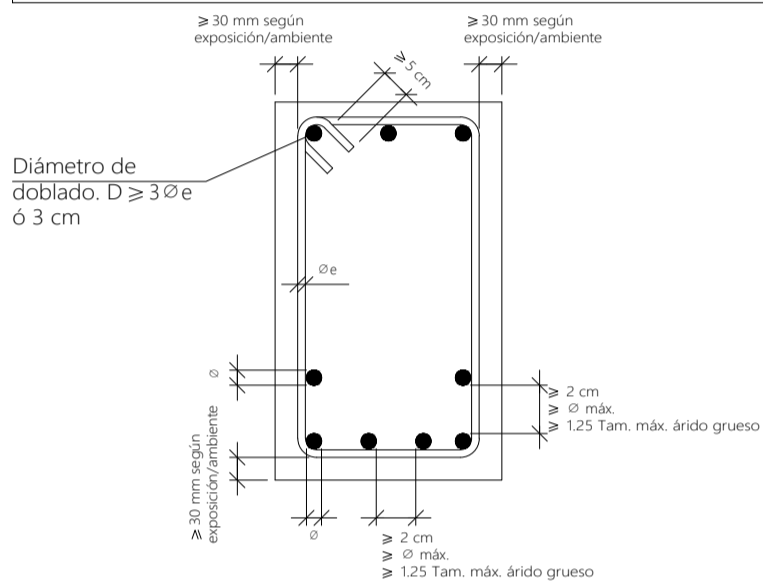
Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALÈNCIA**  
 Fecha: **Mayo 2020**  
 Plano: **Pórticos - Planta 1 - Sector III**  
 Escala: **1/100**  
 Nº Plano: **5.3**



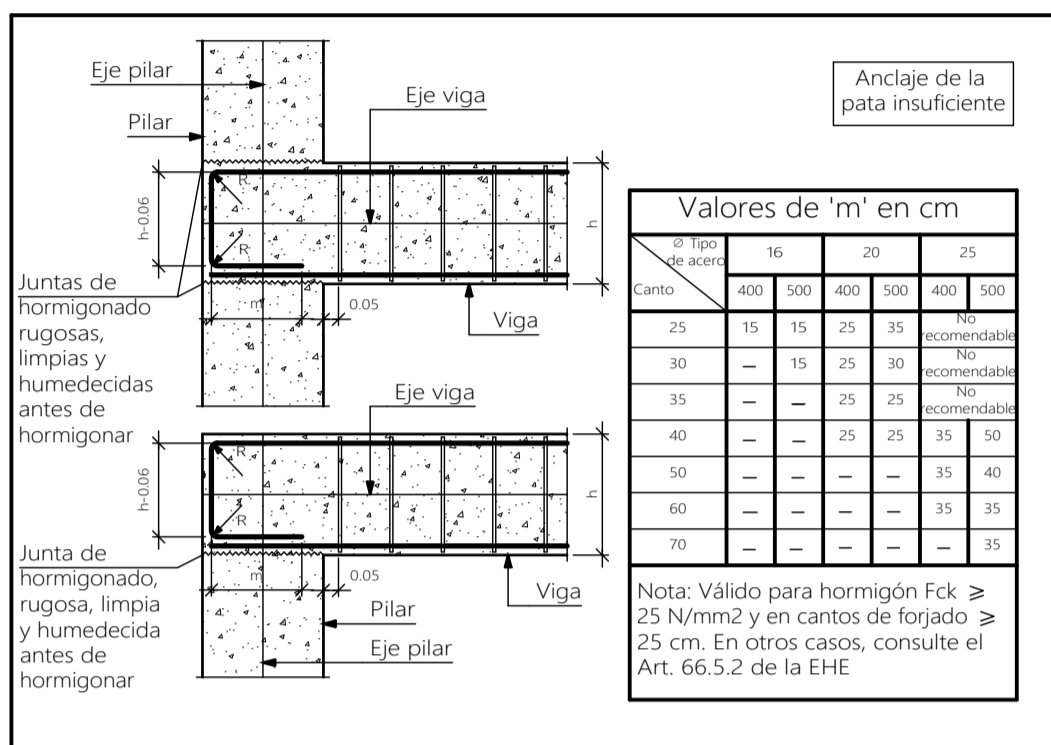
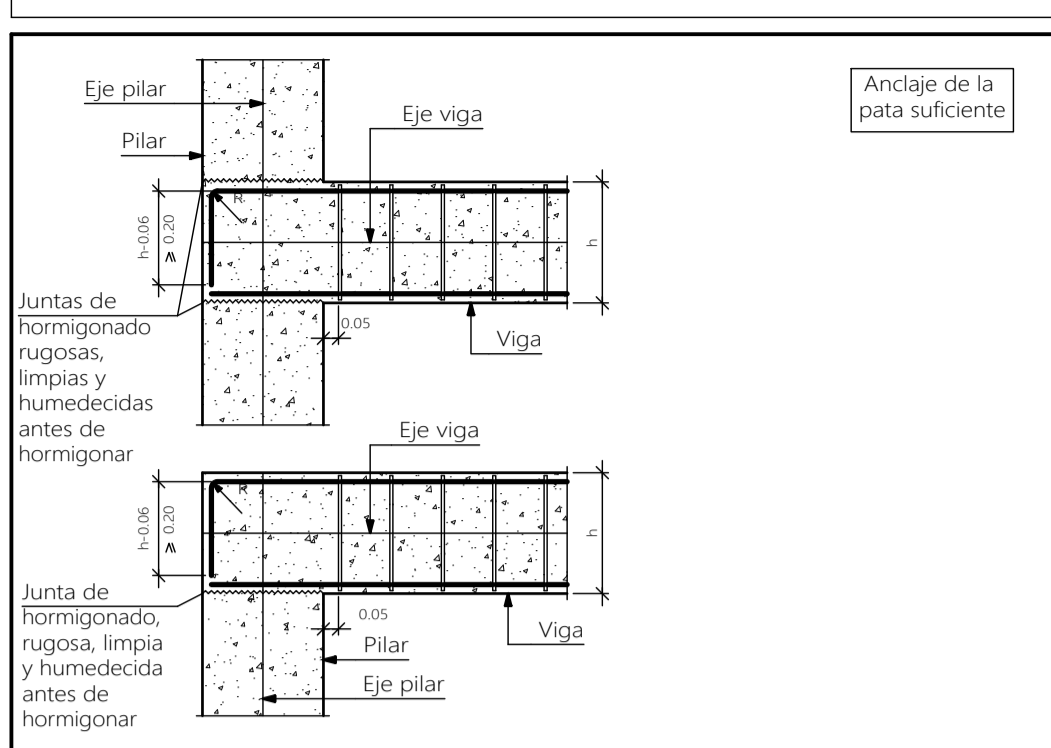
Características de los materiales - Forjados unidireccionales										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Elemento	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Vigas	Estadístico	γ <= 1.50	HA-30	Plástica a blanda (p-15 cm)	20 mm	Ia	Normal	γ <= 1.15	8	S00.5
Forjado	Estadístico	γ <= 1.50	HA-30	Plástica a blanda (p-15 cm)	20 mm	Ia	Normal	γ <= 1.15	8	S00.5
Ejecución (Acciones)	Normal	γ <= 1.35	γ <= 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	I	Ia	Ib	Illa						
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45						

Datos del Forjado - Planta 2	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio:	4.10 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso:	5 kN/m <sup>2</sup>
Cargas muertas:	1.8 kN/m <sup>2</sup>
Carga total:	10.9 kN/m <sup>2</sup>

Recubrimientos y separaciones entre barras en vigas.



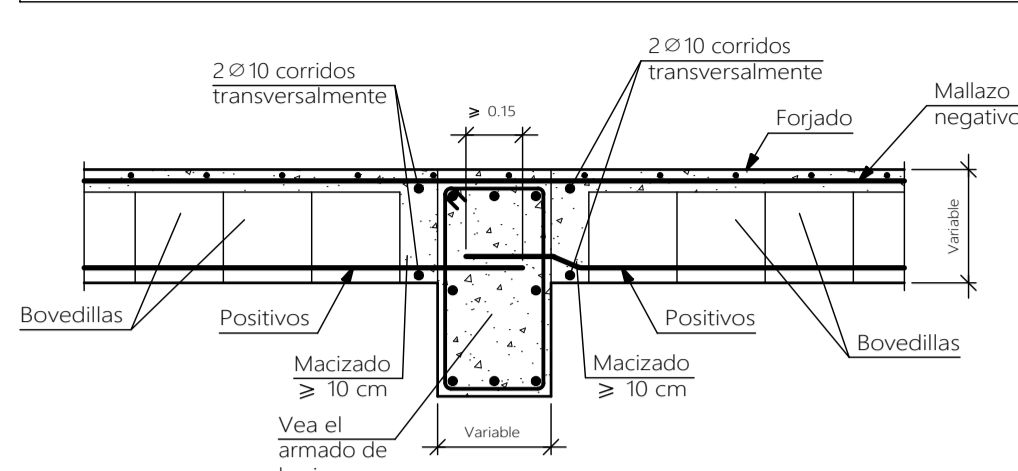
Entrega de vigas en pilar extremo.



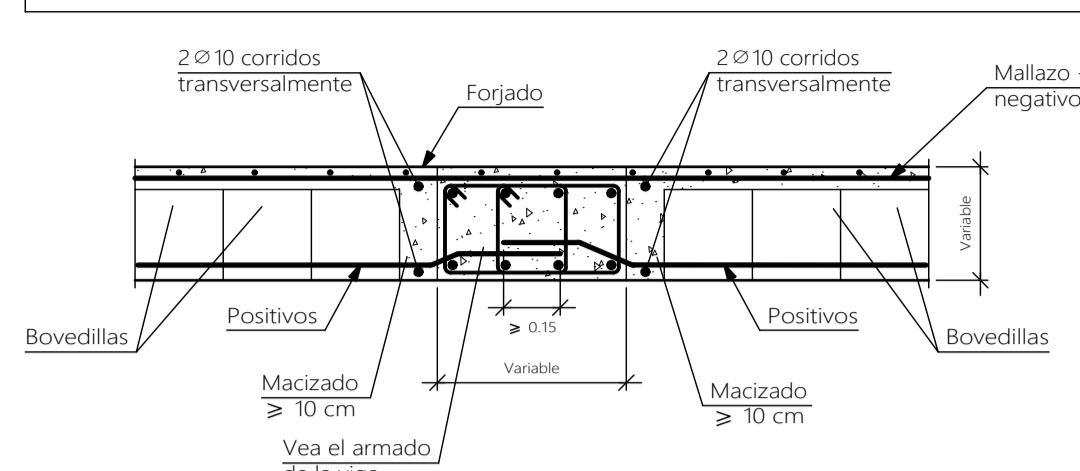
Valores de 'm' en cm	
Carrito	16 20 25
800	100 200 300
25	15 15 25 30
30	15 25 30
35	25 25
40	25 25 35 50
50	35 40
60	35 35
70	35 35

Nota: Válido para hormigón Fck ≥ 25 N/mm<sup>2</sup> y en cantos de forjado ≥ 25 cm. En otros casos, consulte el Art. 66.5.2 de la EHE

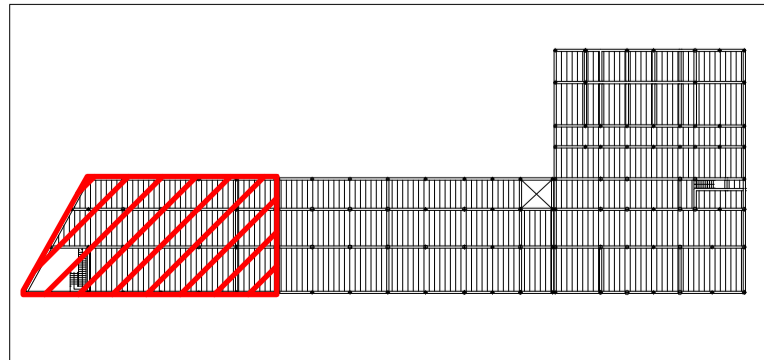
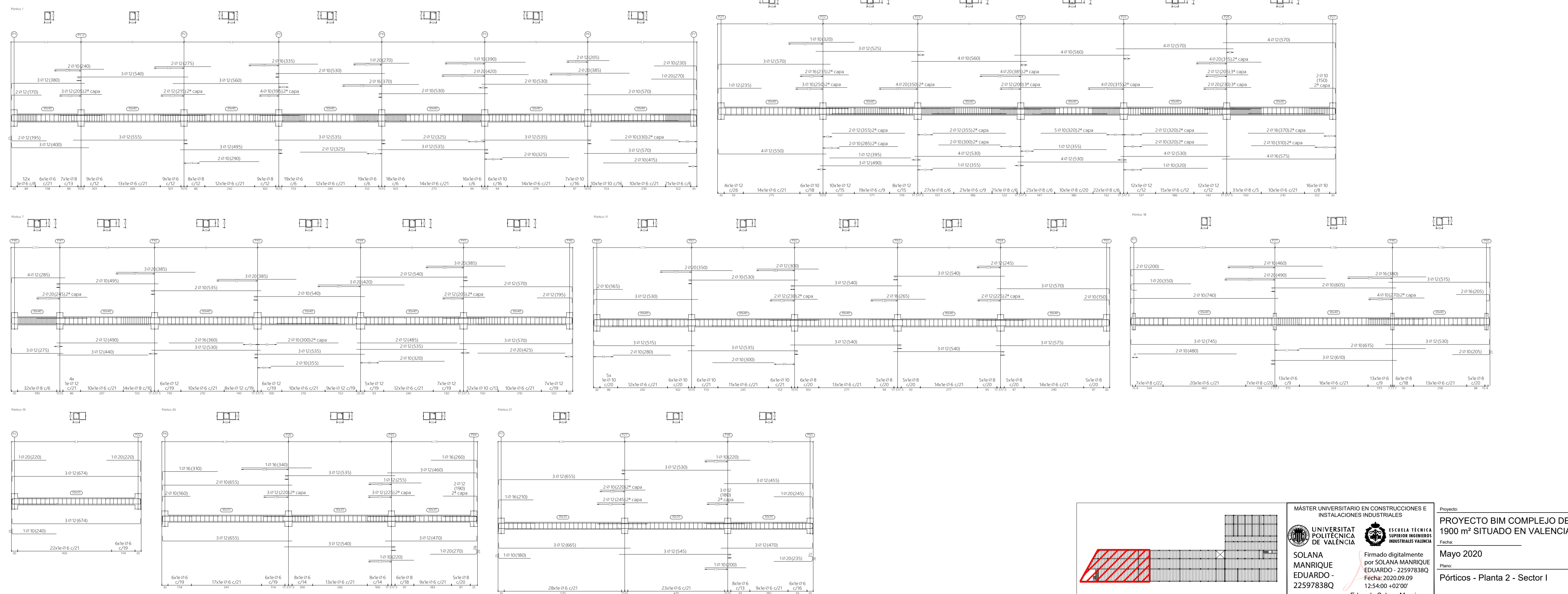
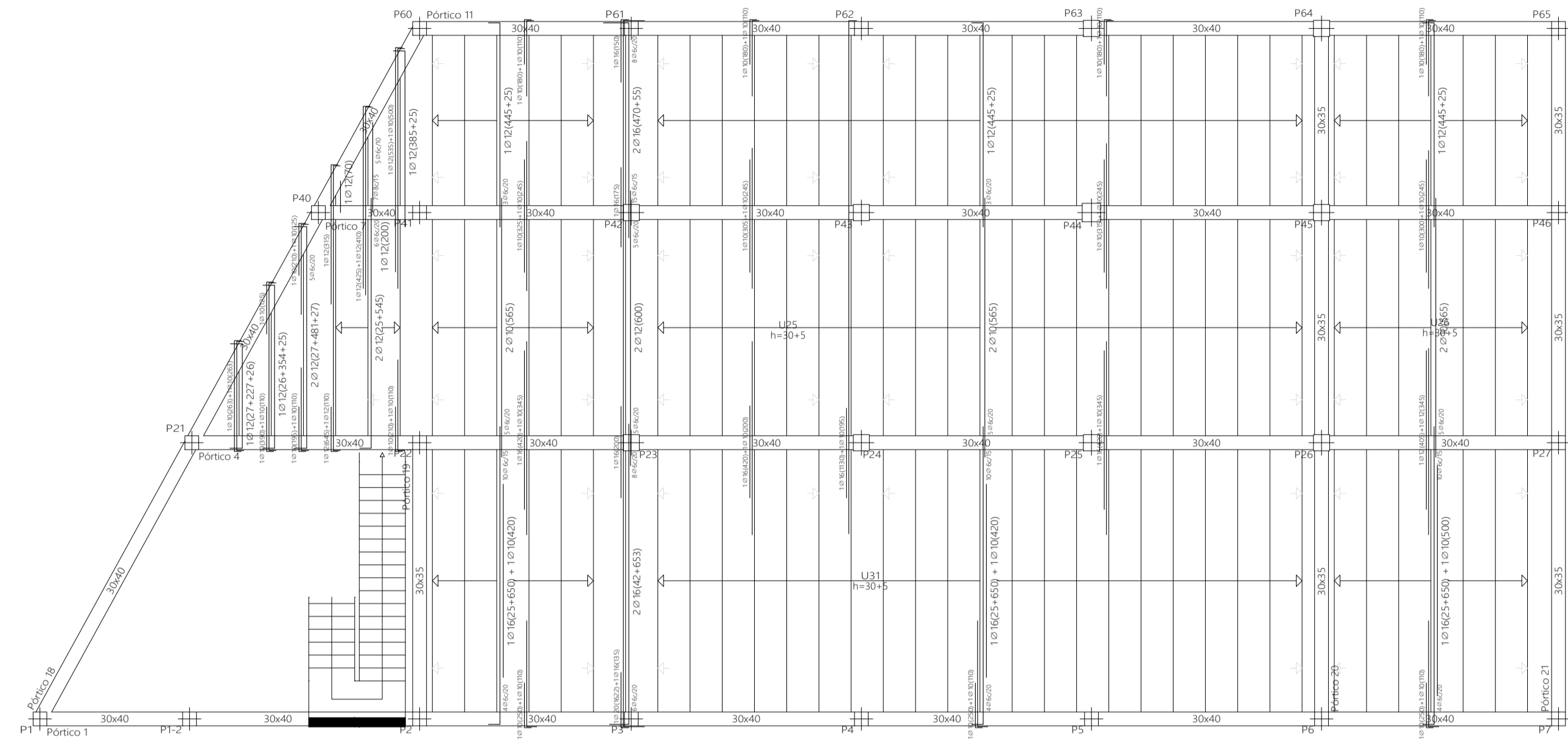
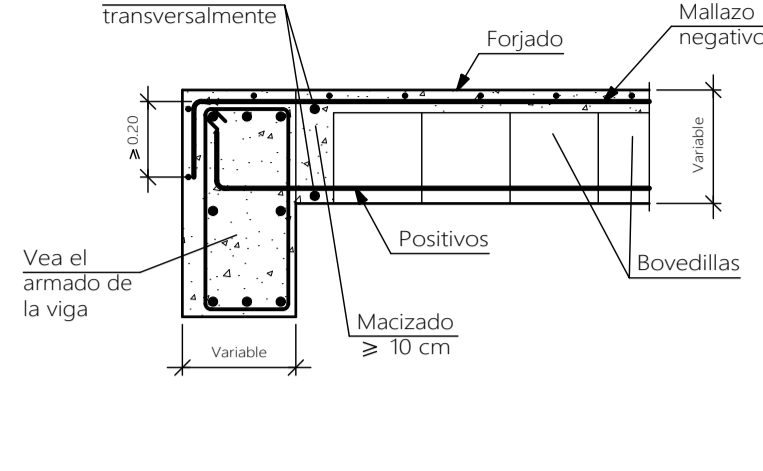
Viga de canto descolgada interior. Forjado unidireccional. Nervios in situ.



Viga plana entre vanos. Forjado unidireccional. Nervios in situ.



Extremo de vano sobre viga de canto descolgada. Forjado unidireccional. Nervios in situ.



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES  
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 12:54:00 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

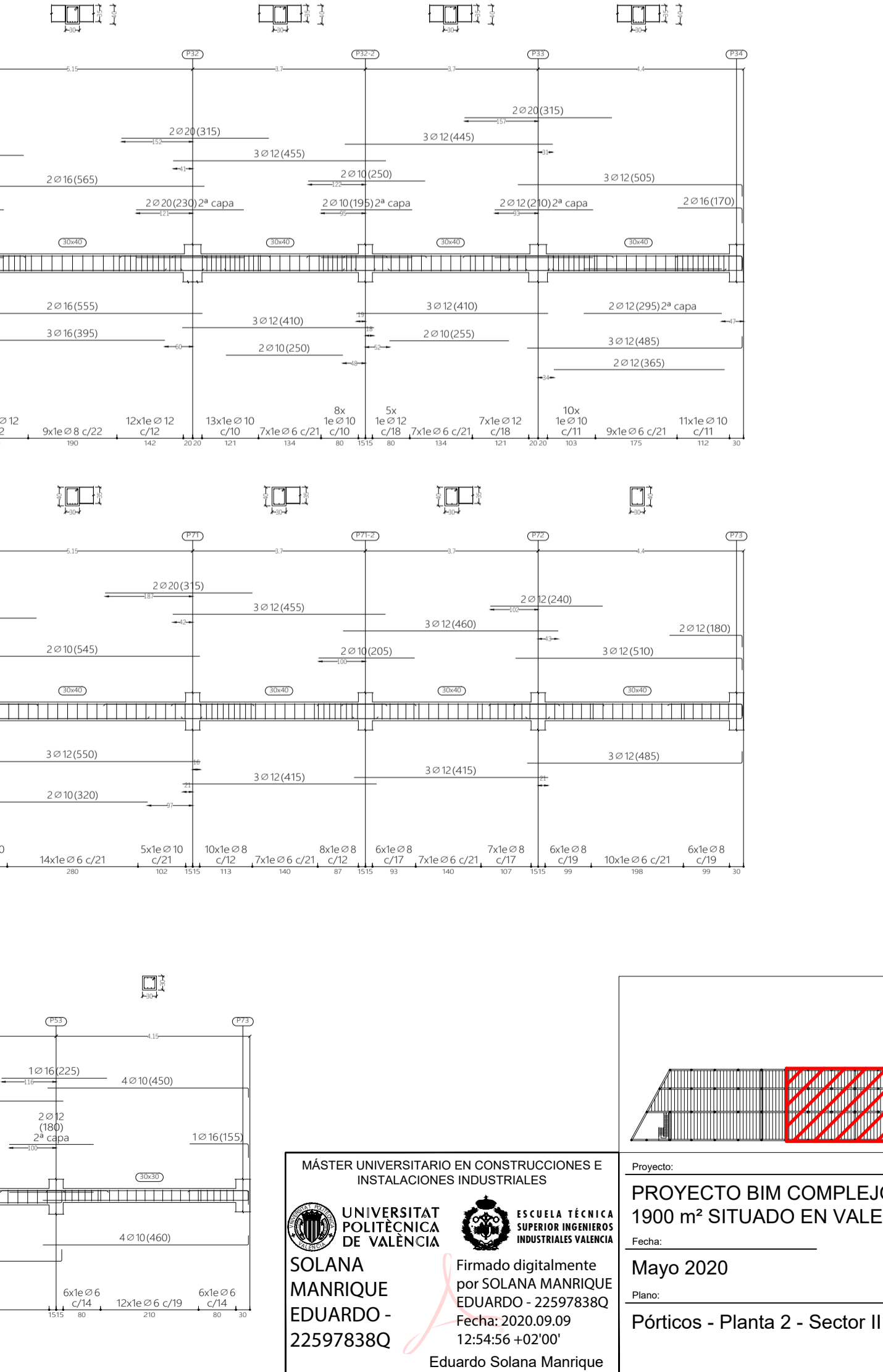
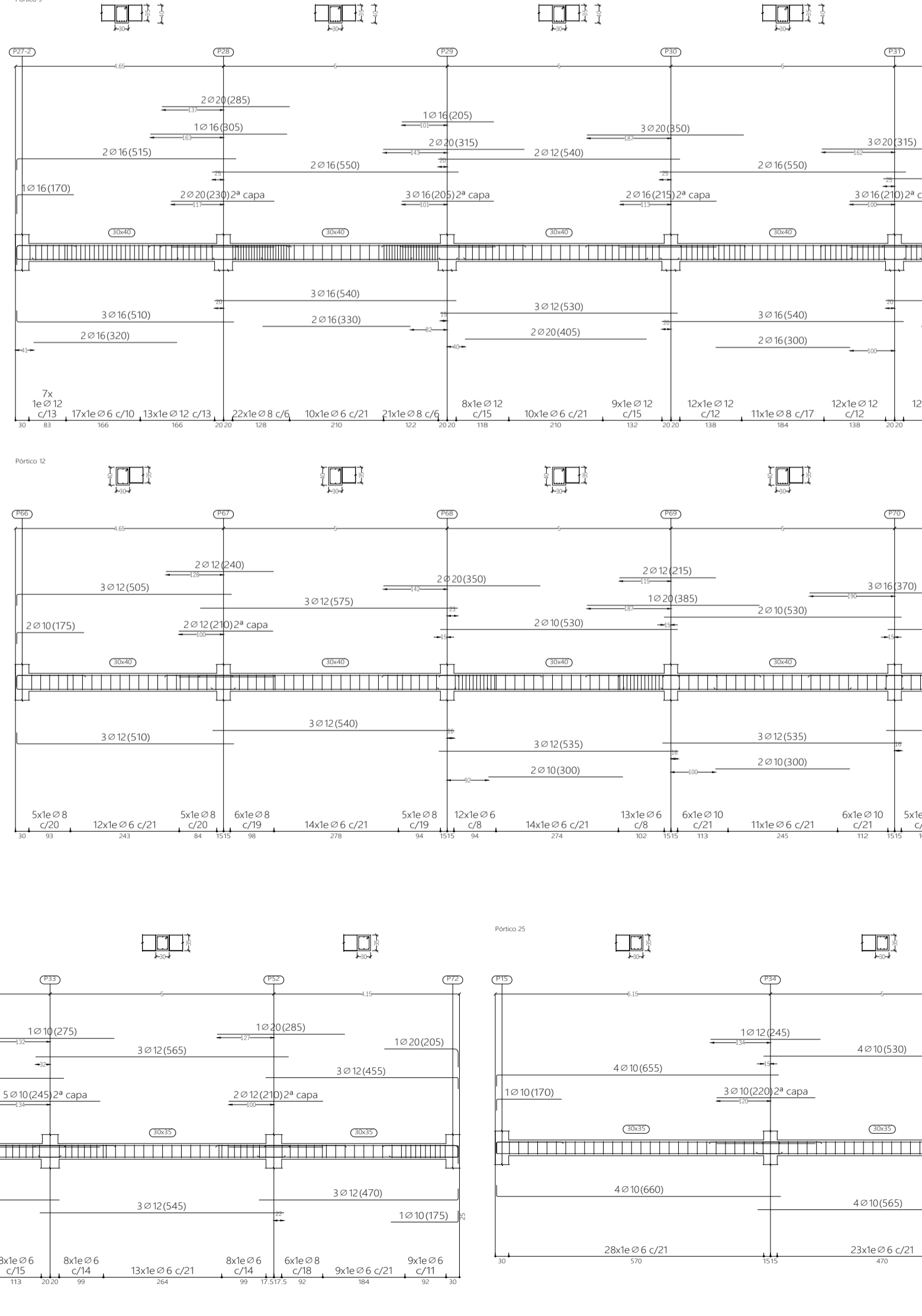
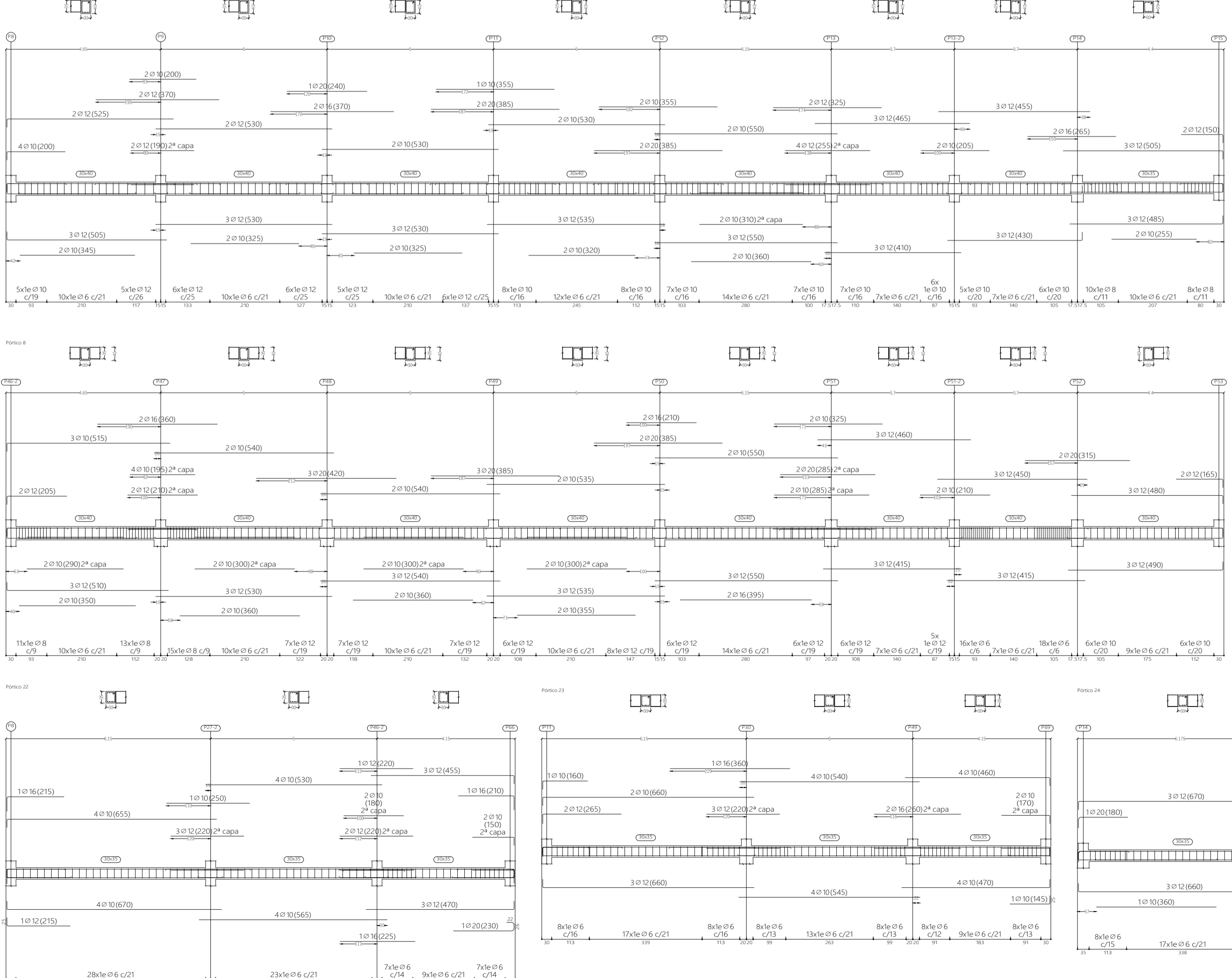
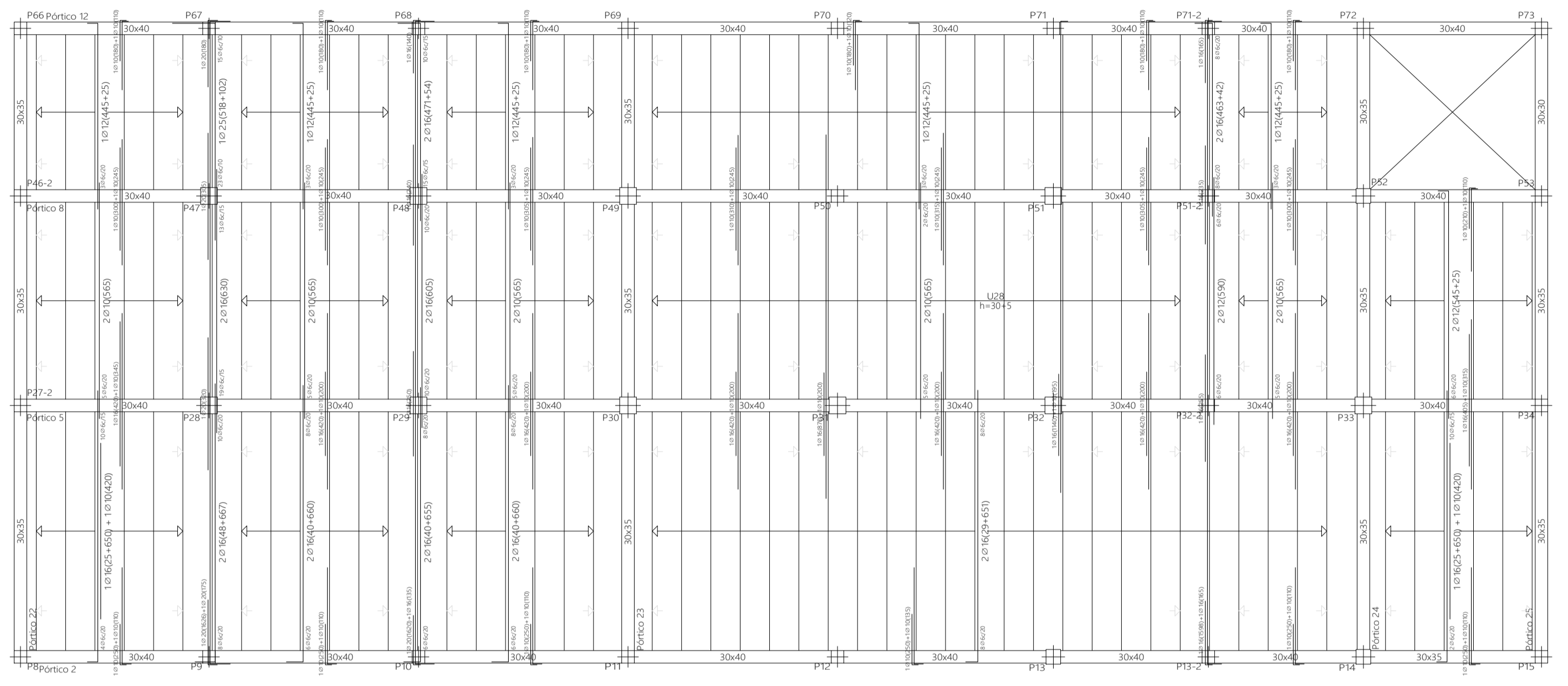
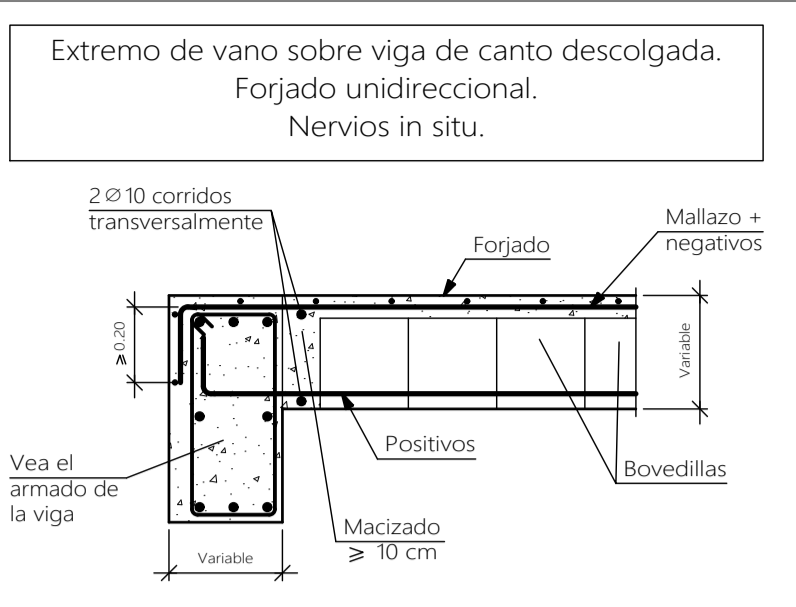
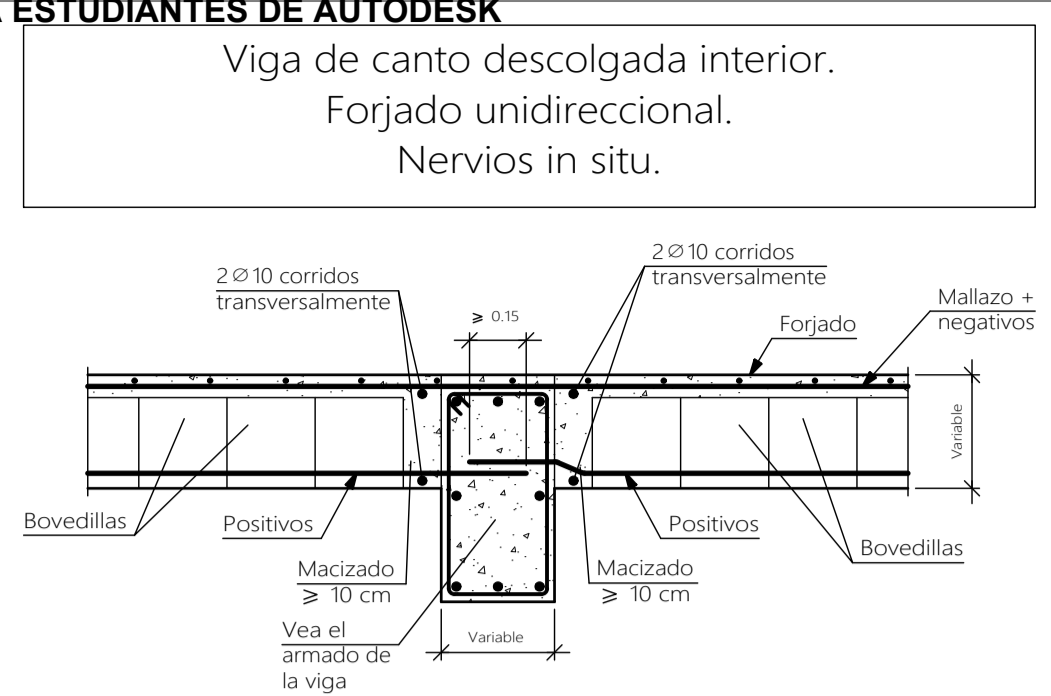
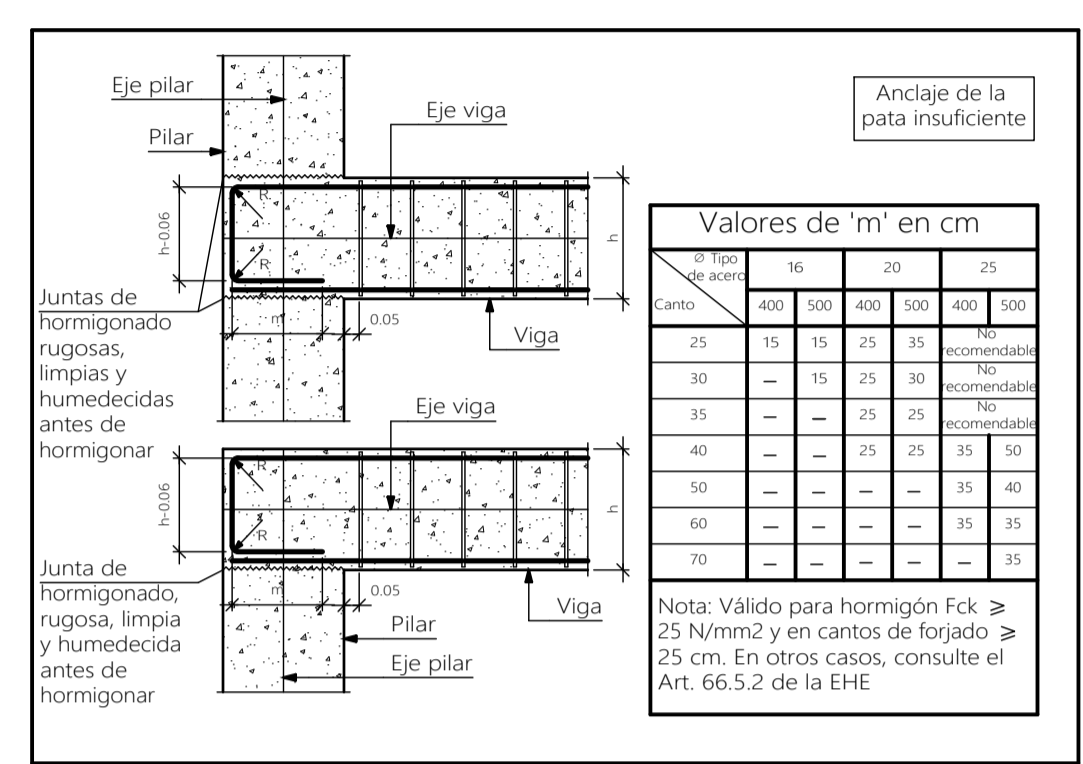
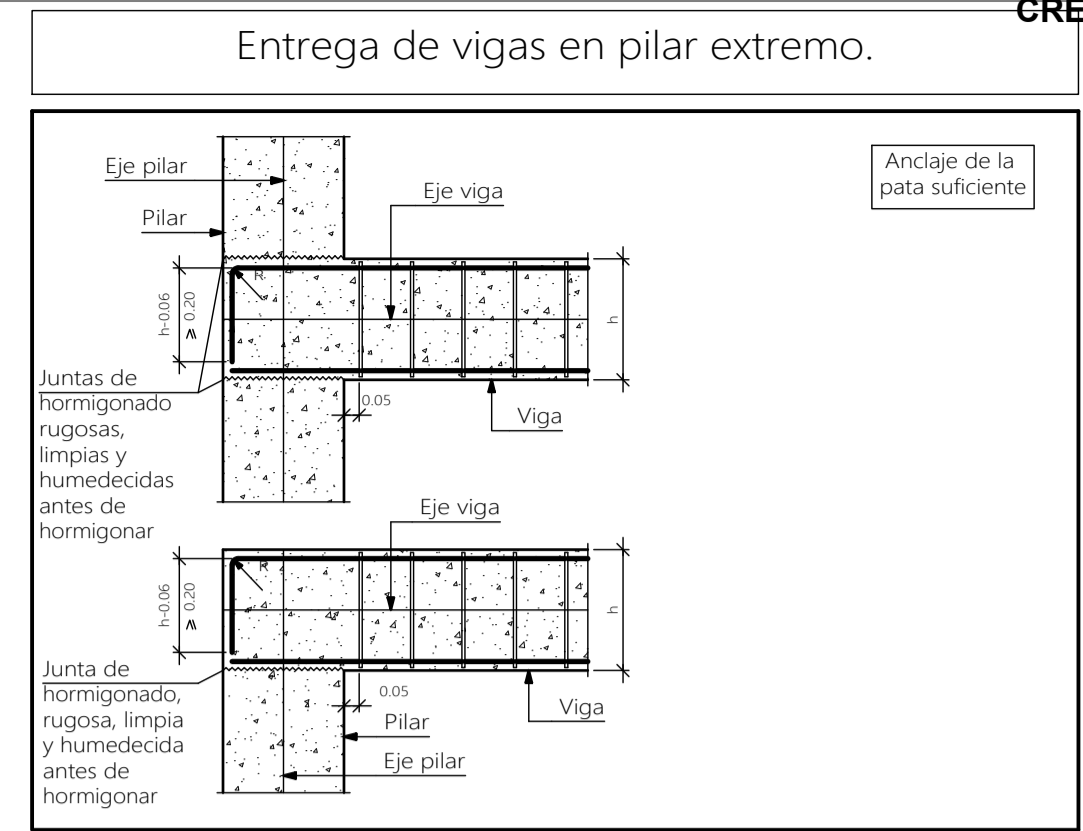
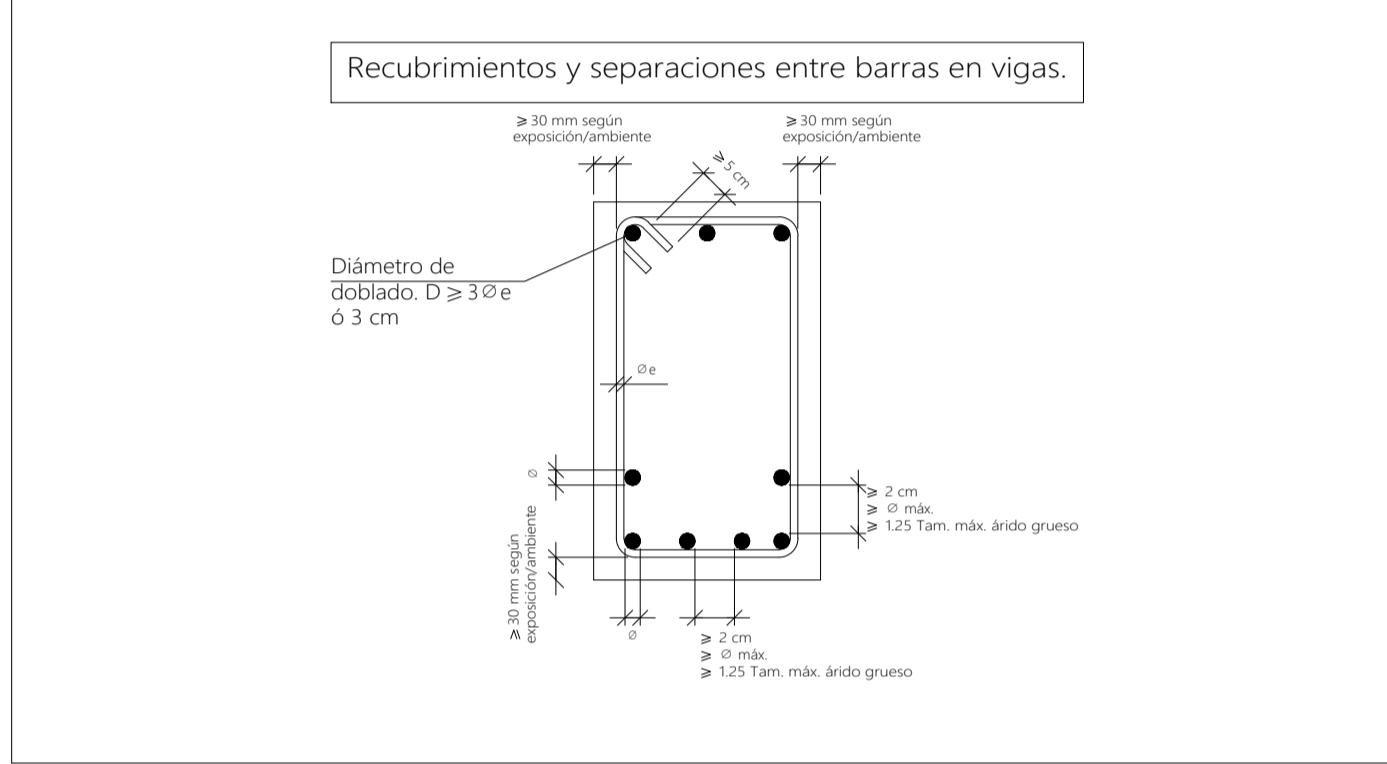
Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA  
 Fecha: Mayo 2020  
 Pórticos - Planta 2 - Sector I  
 Escala: 1/100  
 Nº Plano: 6.1

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Características de los materiales - Forjados unidireccionales										
Elemento Zona/Planta	Hormigón				Acero					
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Vigas	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a banda (0-15 cm)	20 mm	IIa	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Forjado	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a banda (0-15 cm)	20 mm	IIa	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 0.90$	Adaptado a la Instrucción EHE-08							
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa						
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45						

Datos del Forjado - Planta 2	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio: 4.10 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso: 5 kN/m <sup>2</sup>	
Cargas muertas: 1.8 kN/m <sup>2</sup>	
Carga total: 10.9 kN/m <sup>2</sup>	



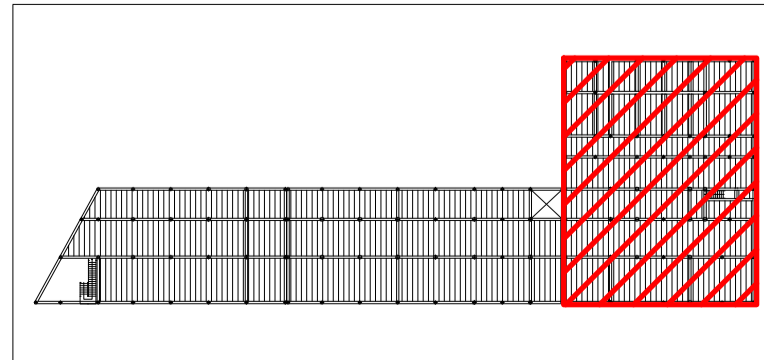
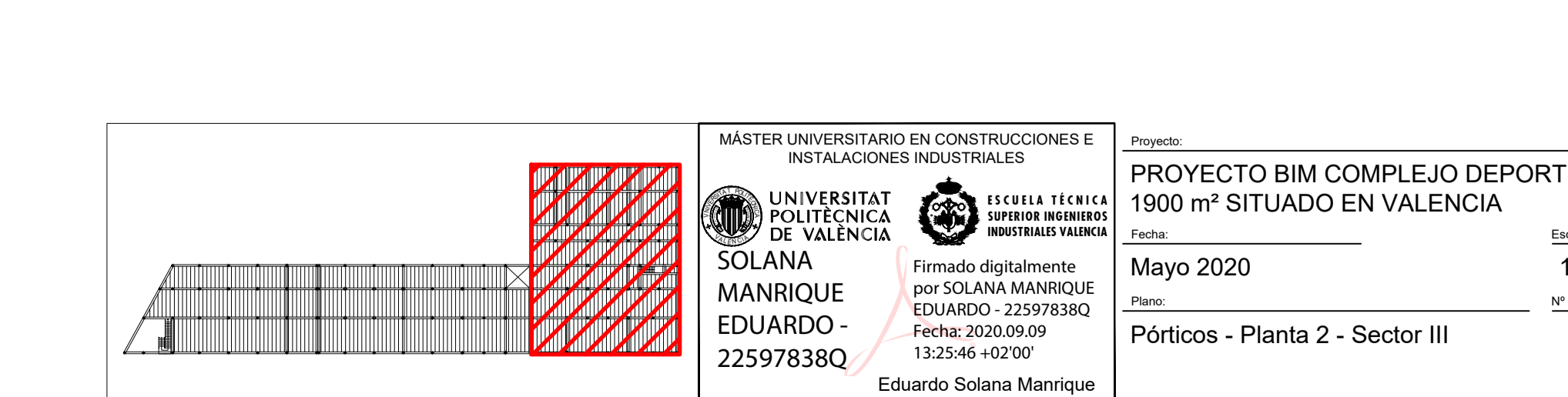
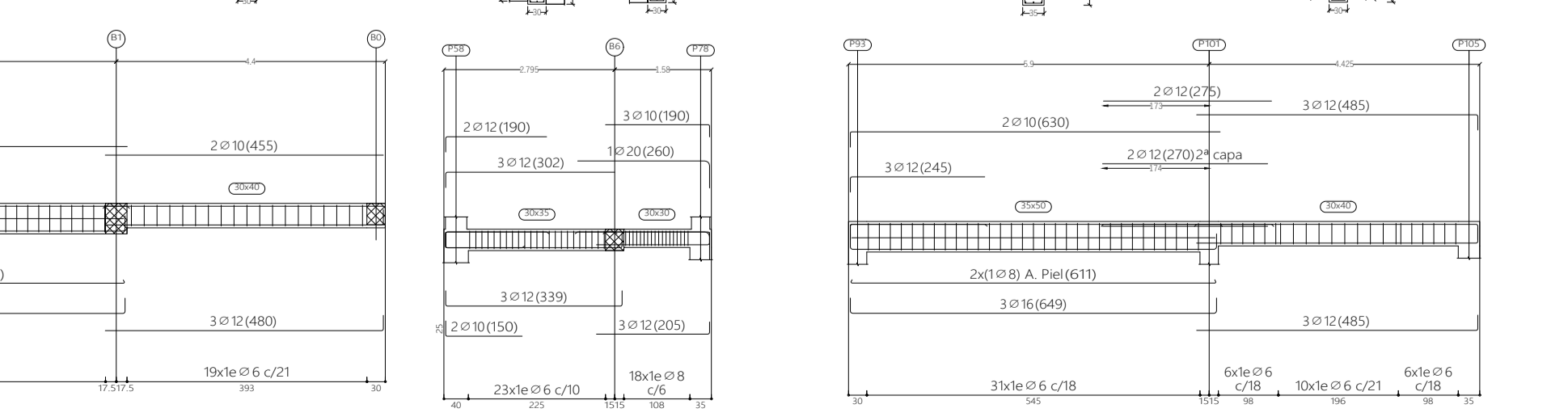
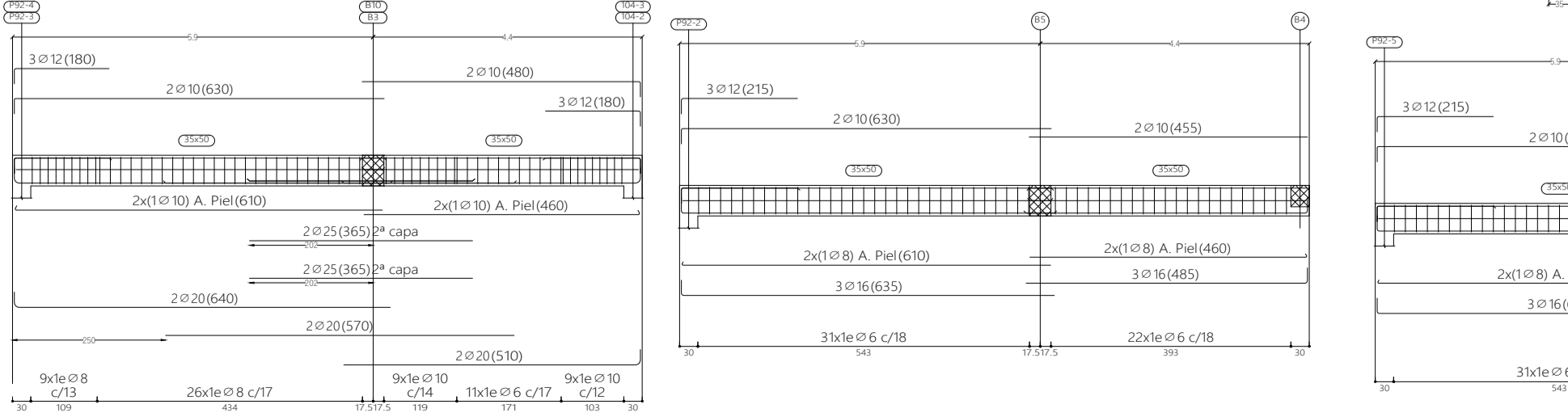
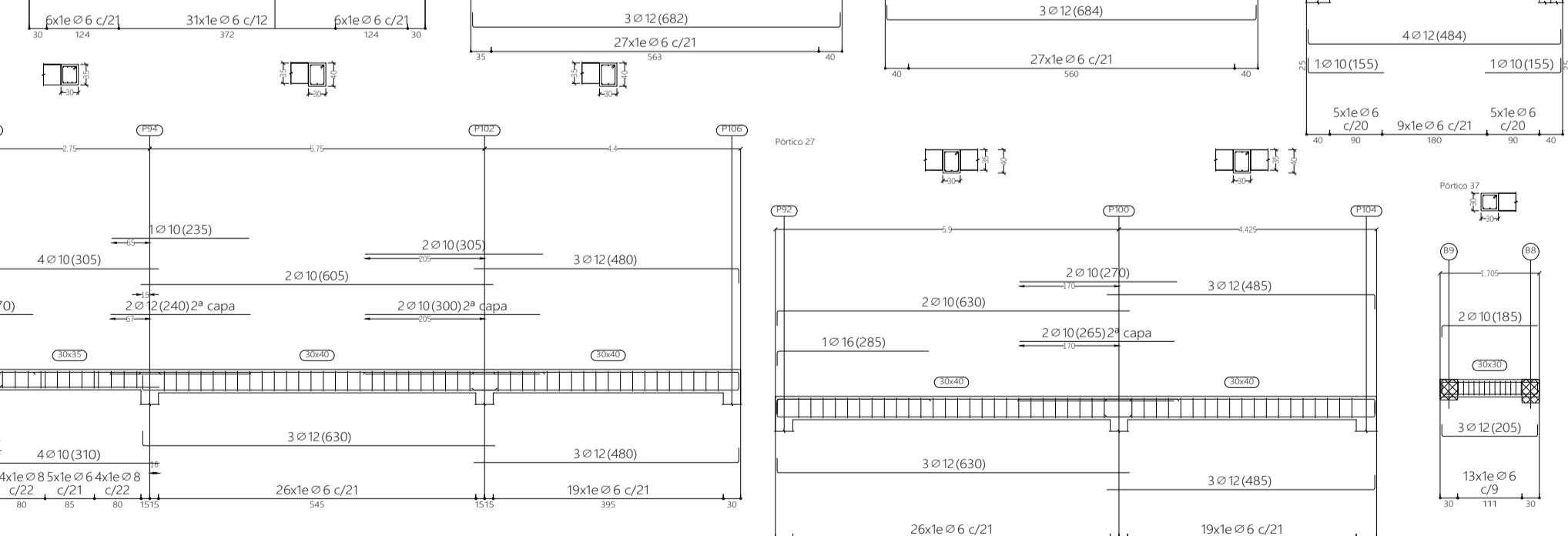
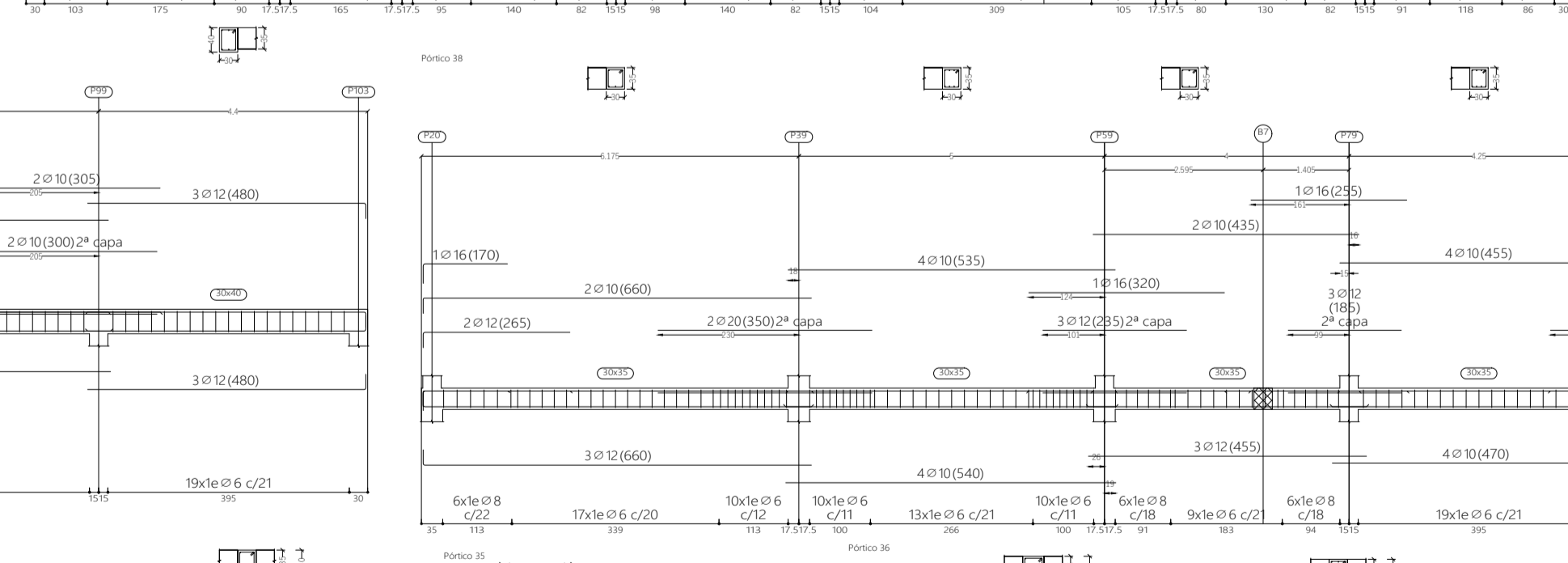
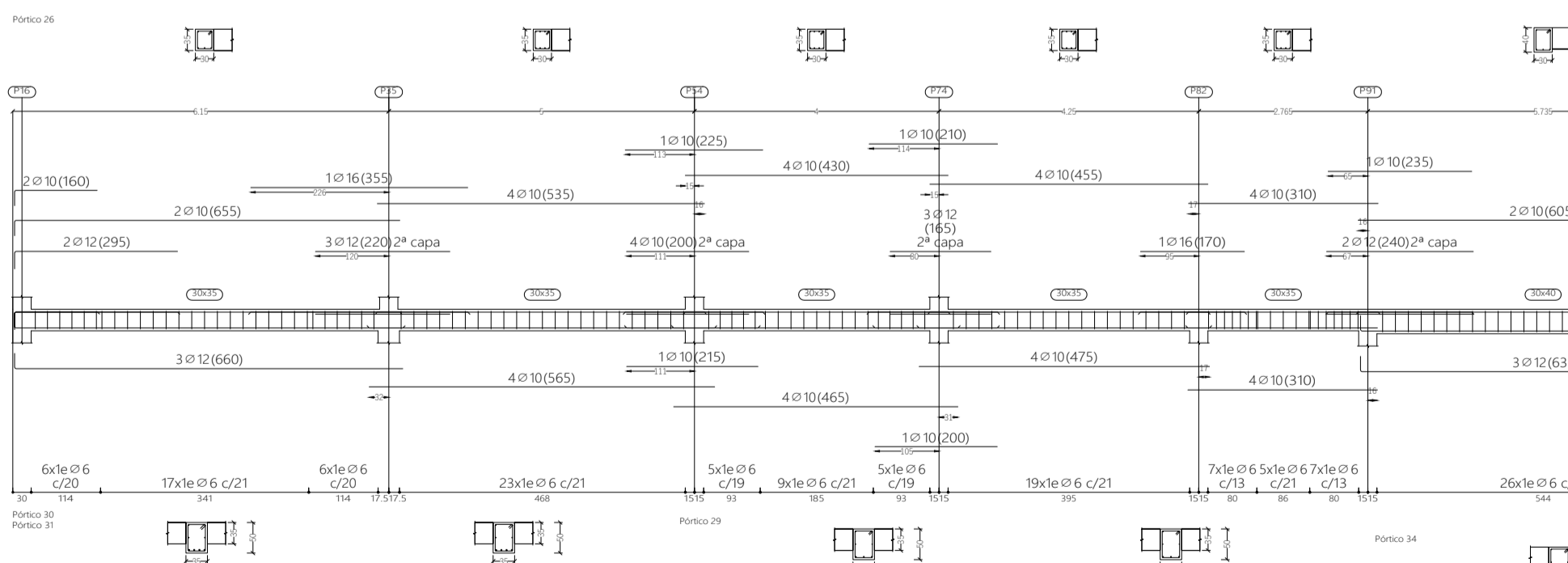
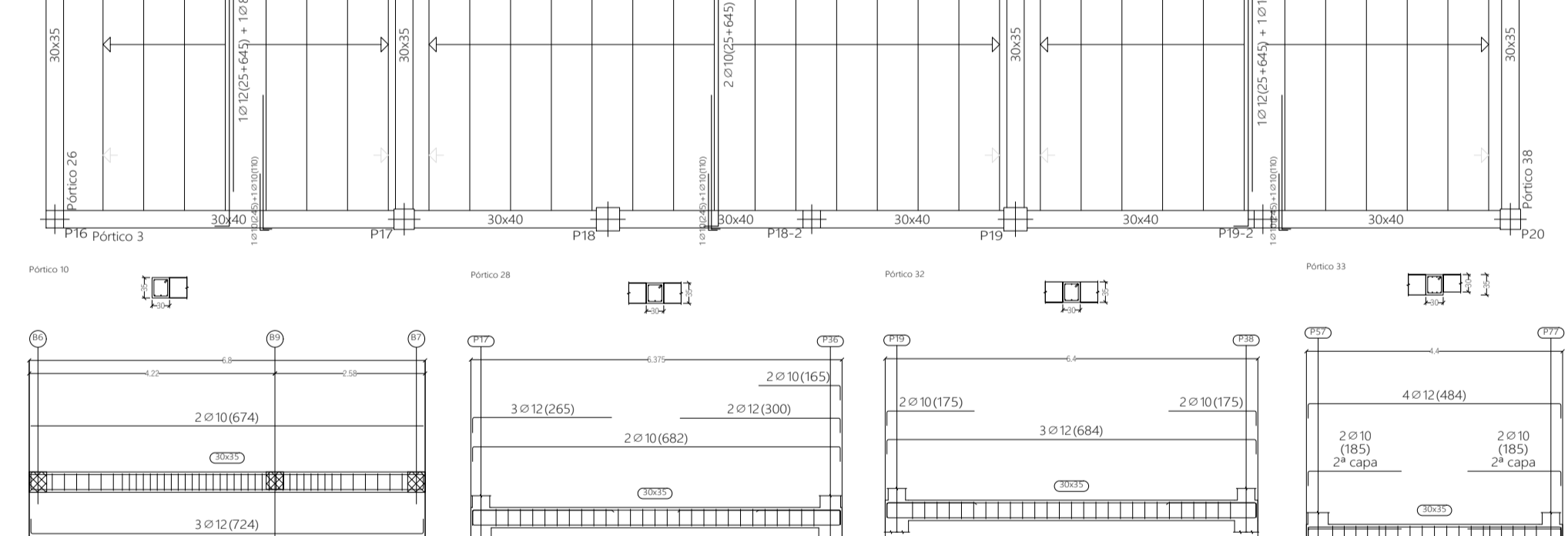
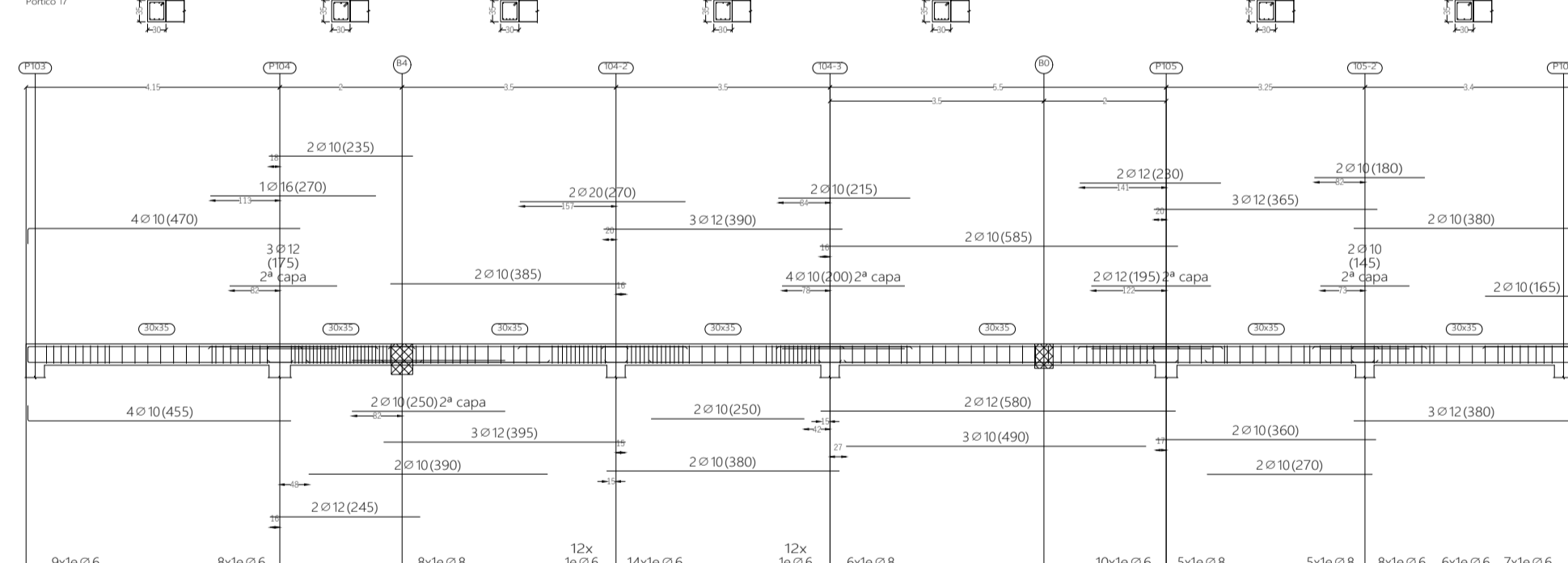
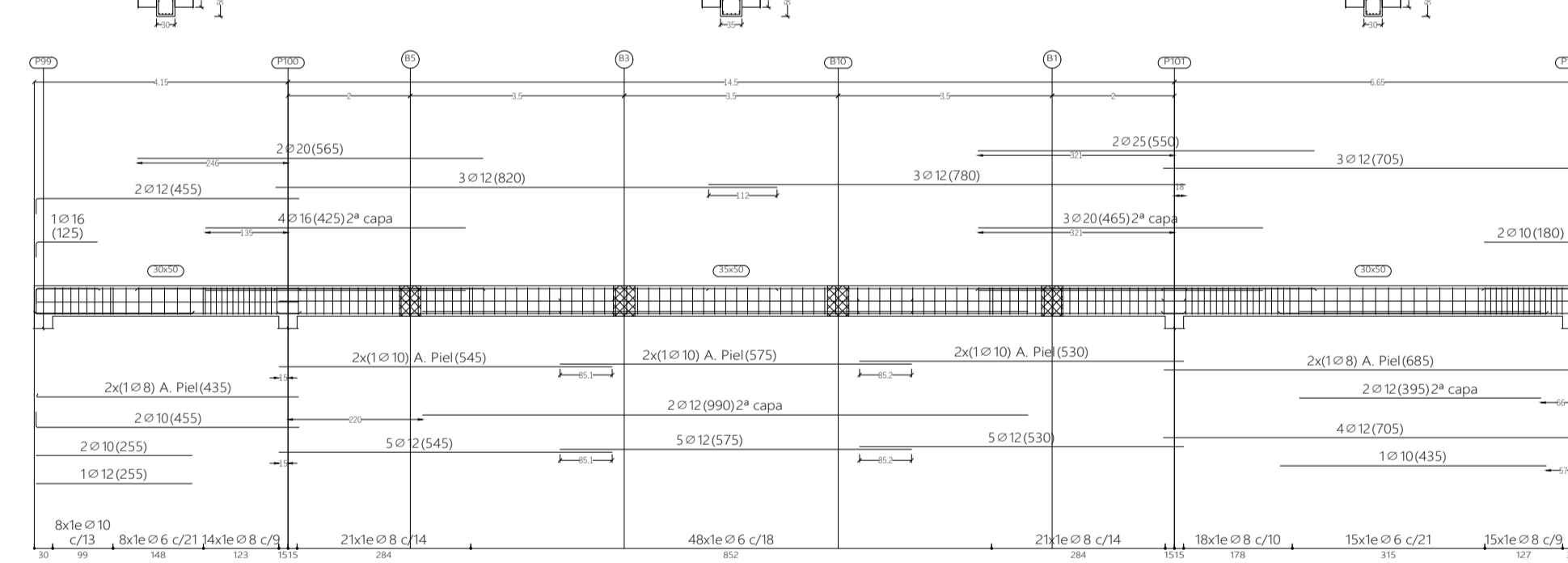
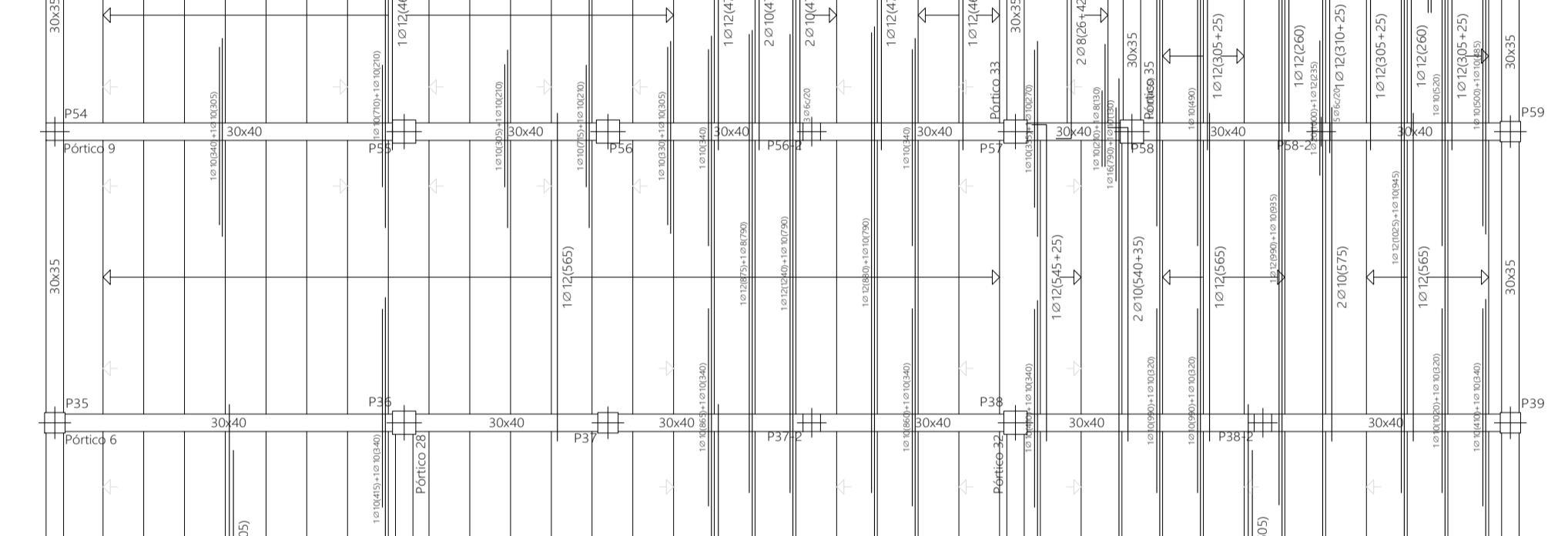
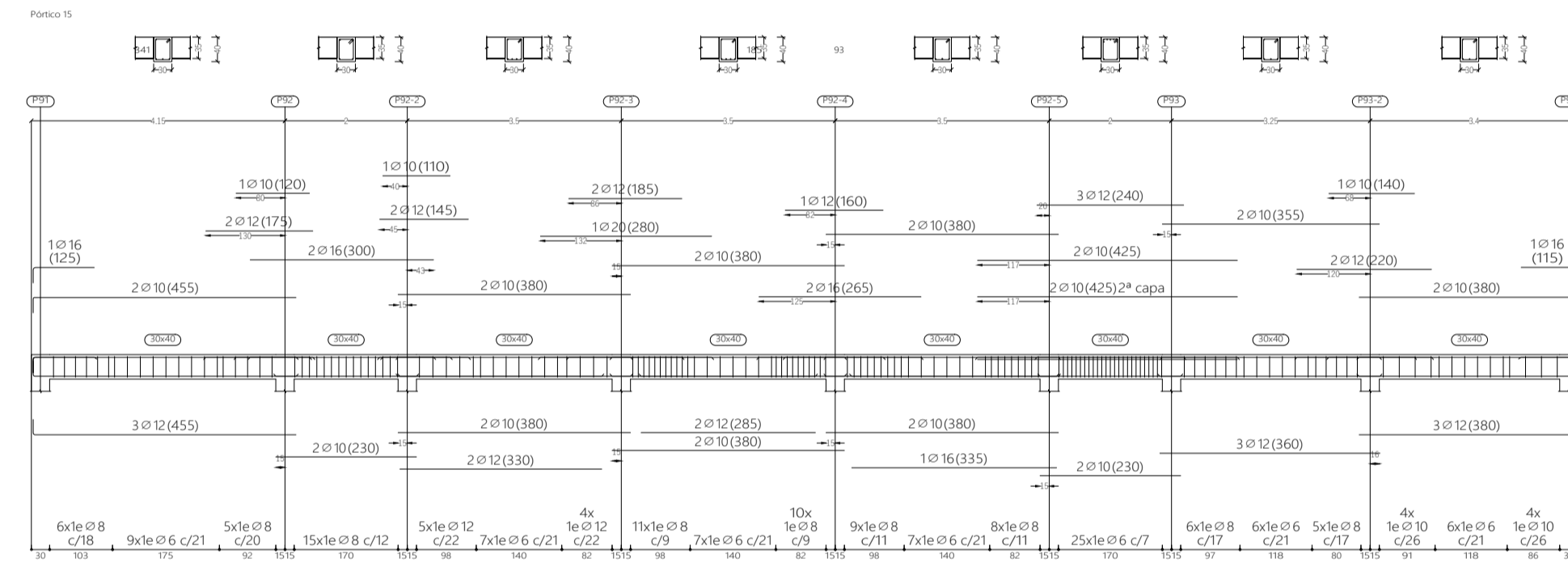
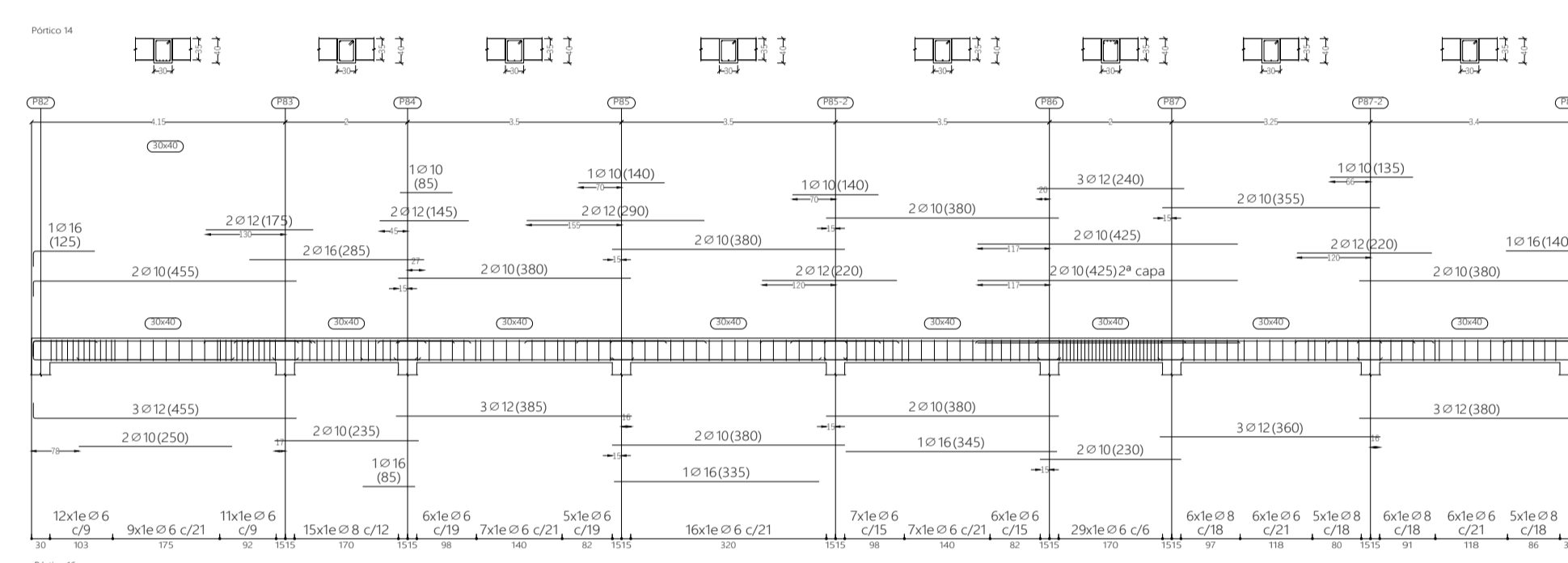
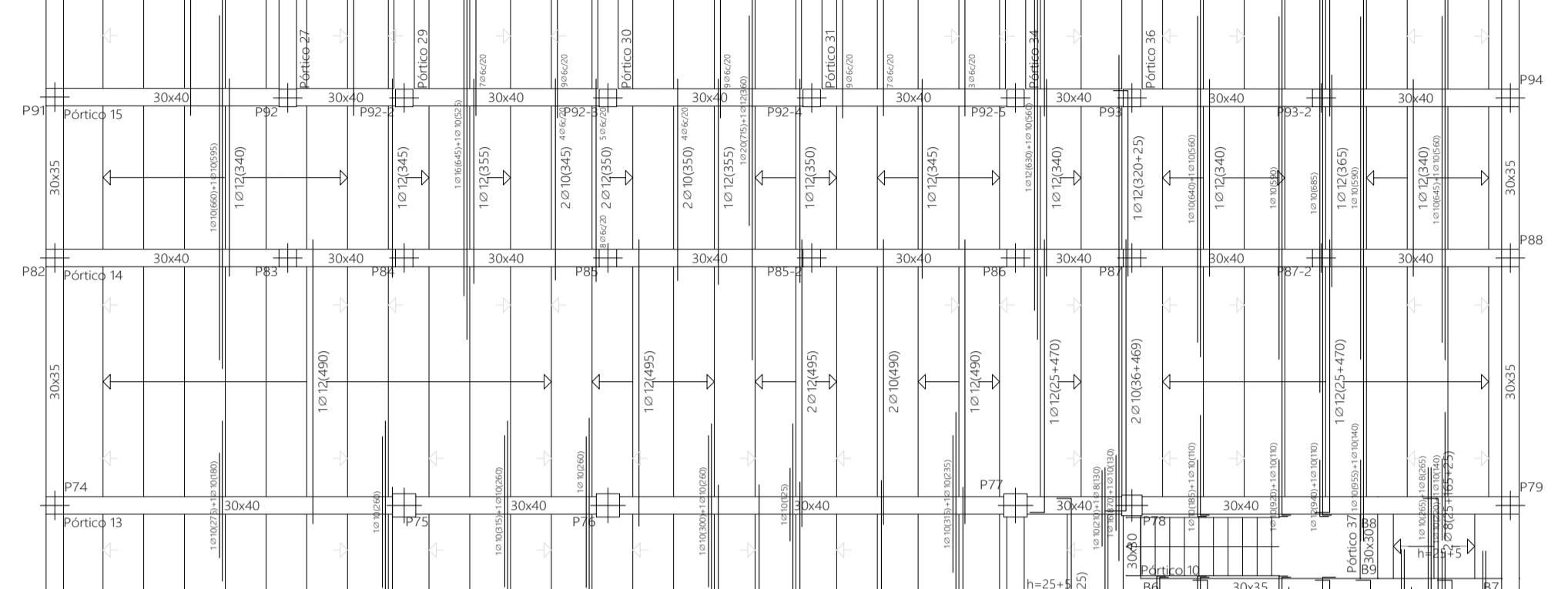
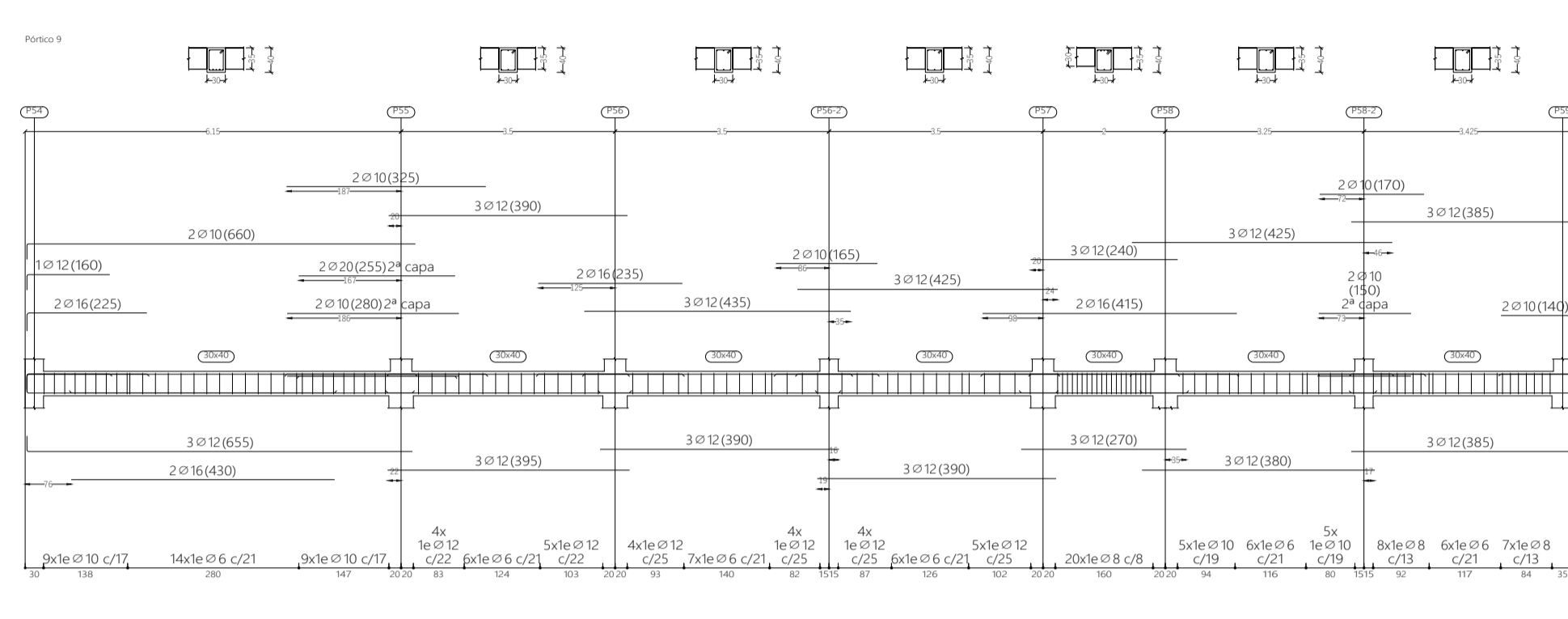
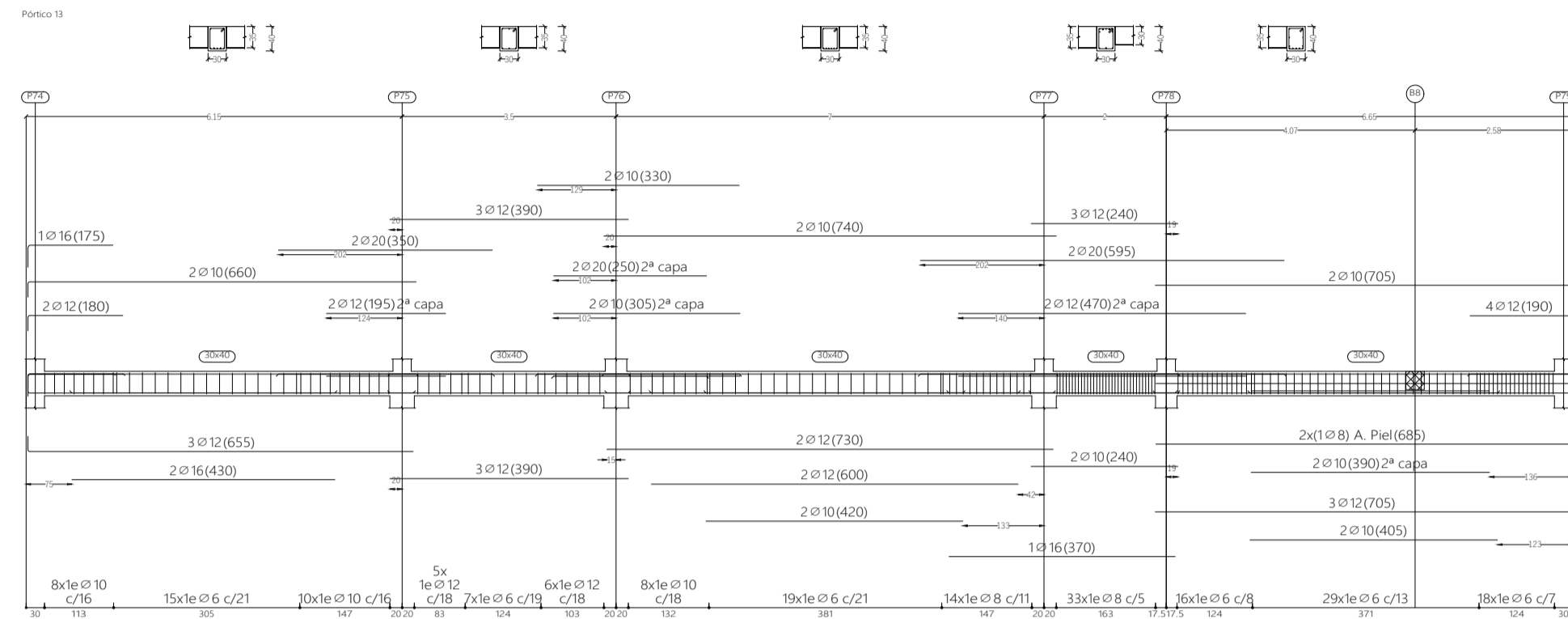
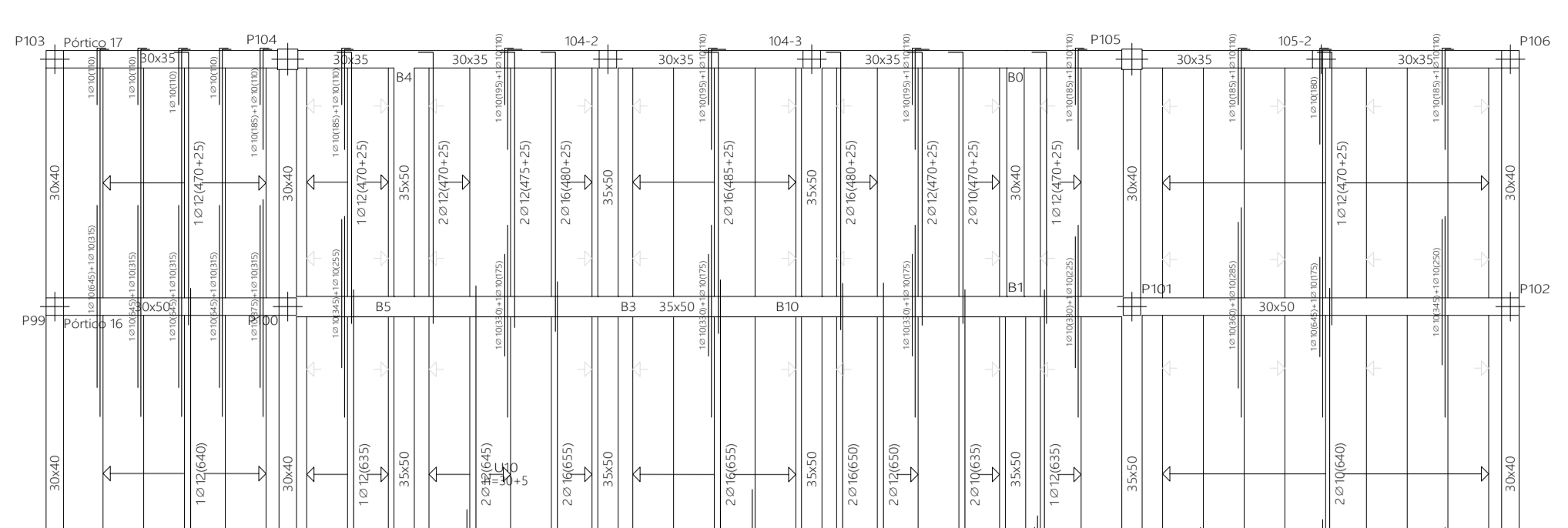
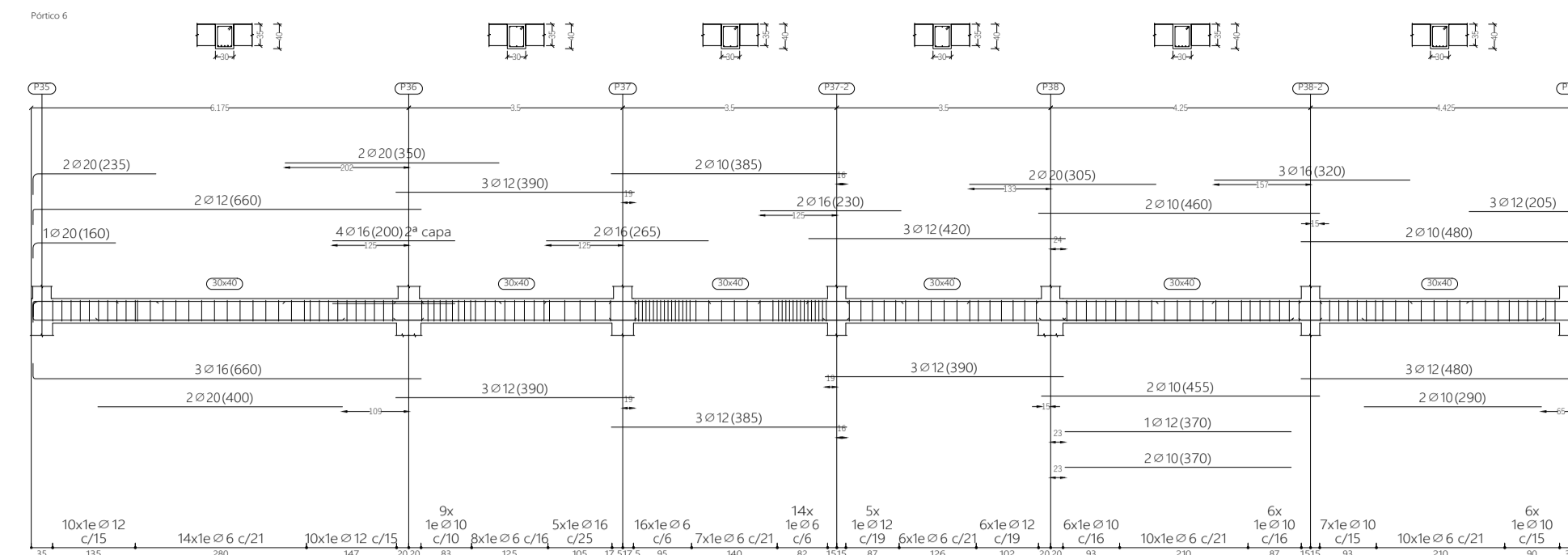
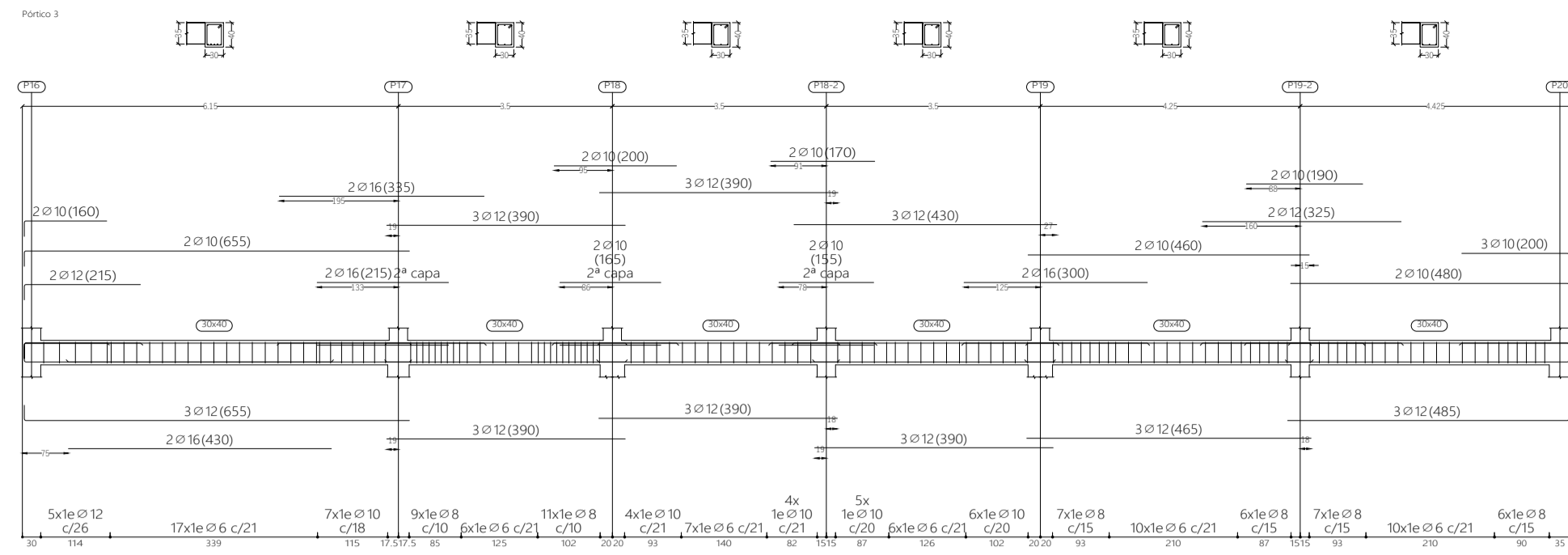
PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA

Fecha: Mayo 2020

Escala: 1/100

Plano: Pórticos - Planta 2 - Sector II

Nº Plano: 6.2



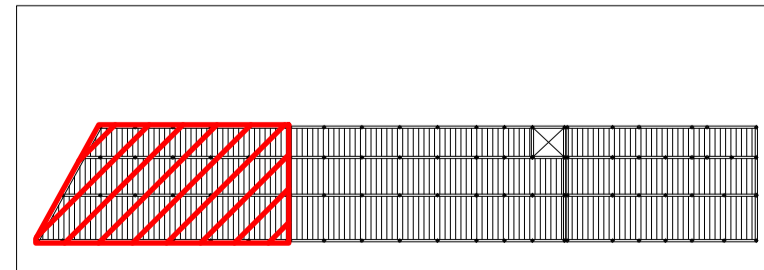
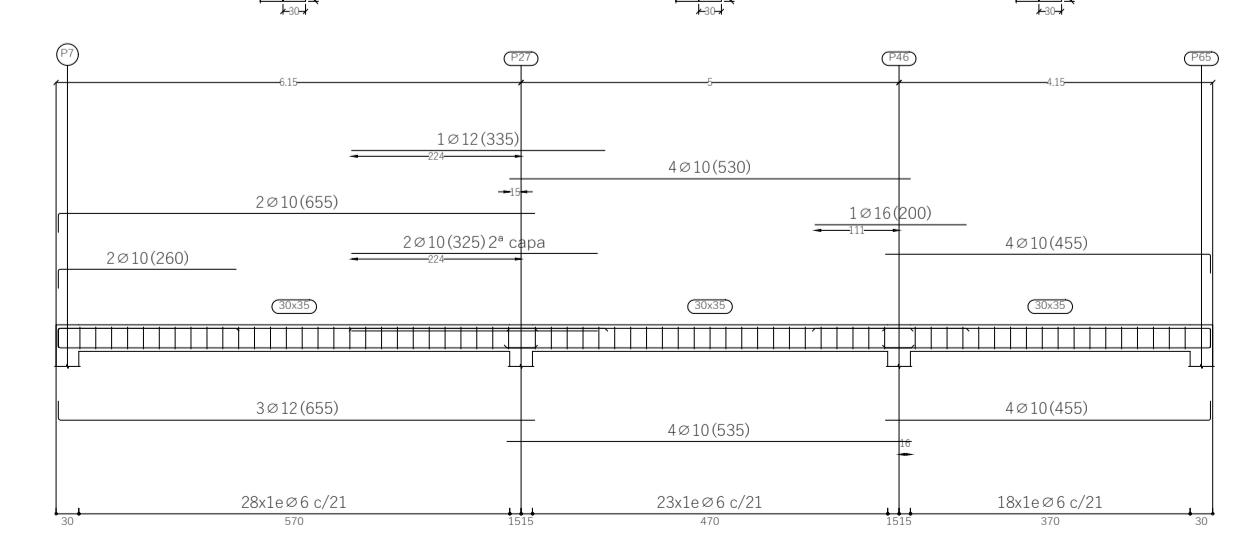
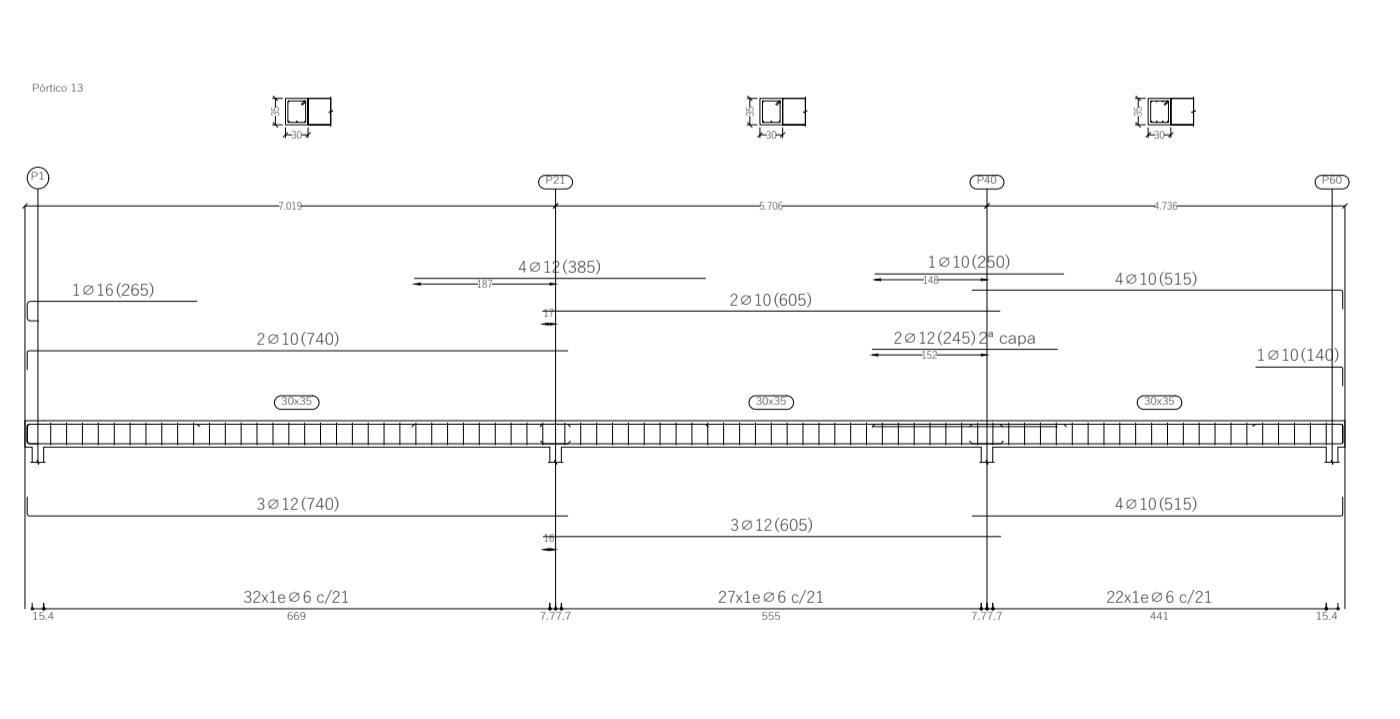
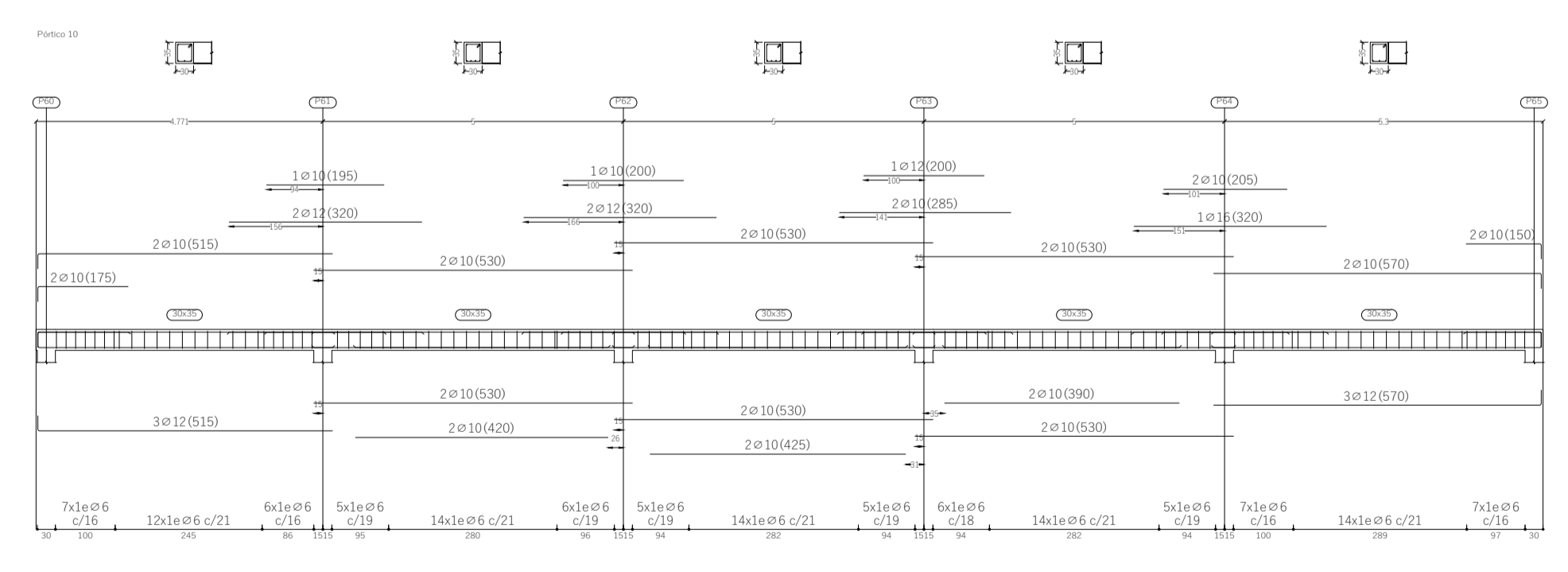
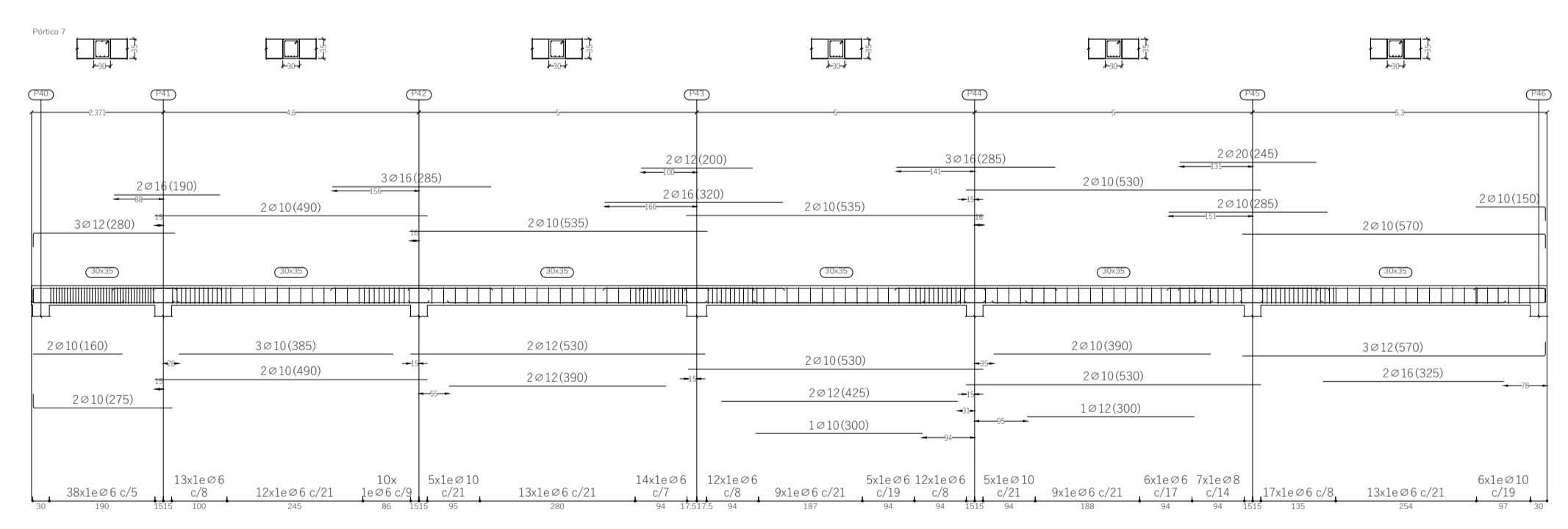
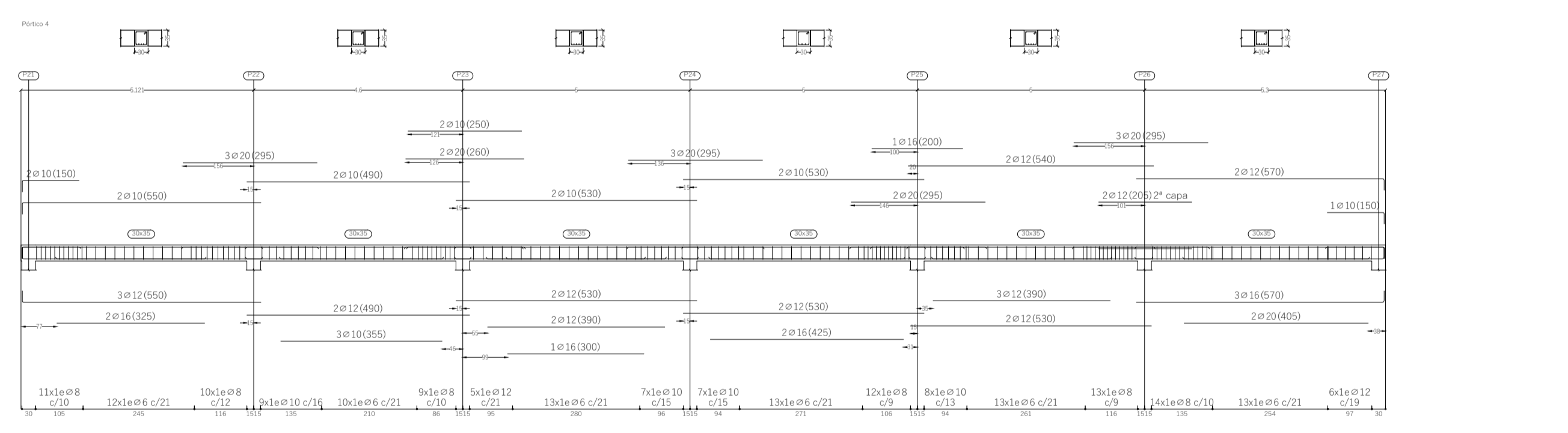
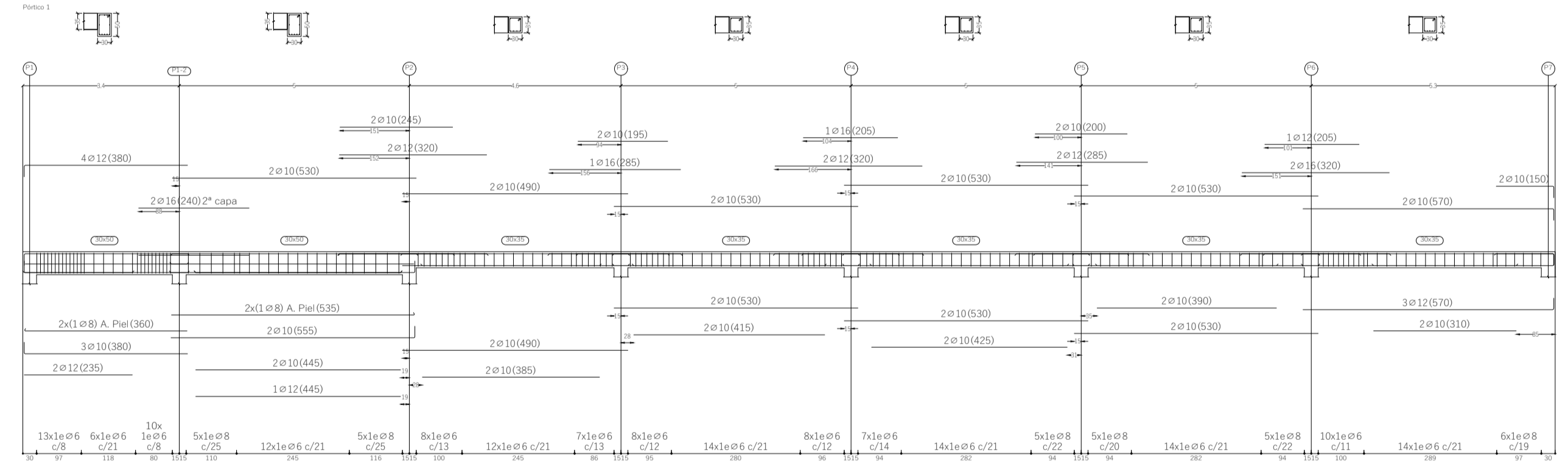
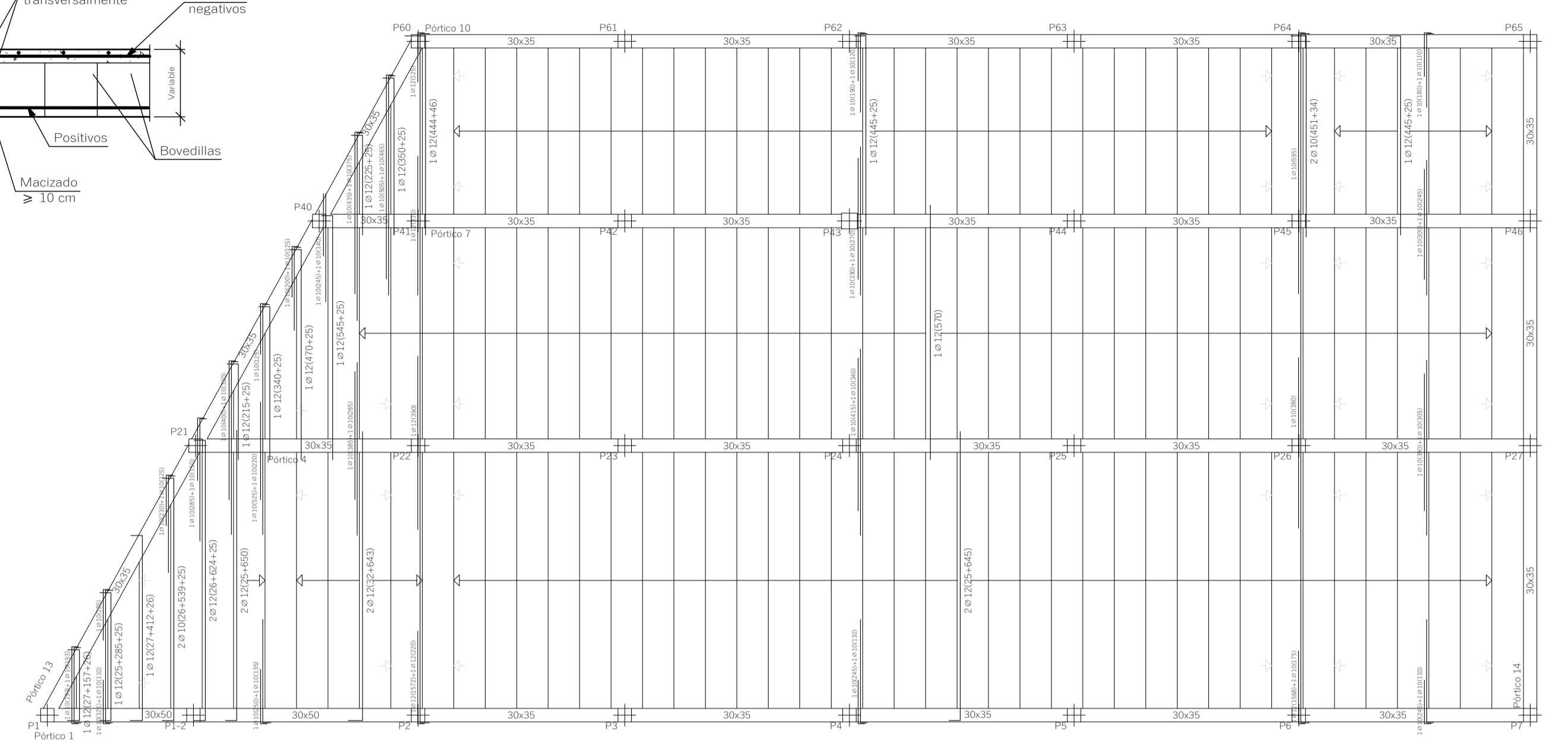
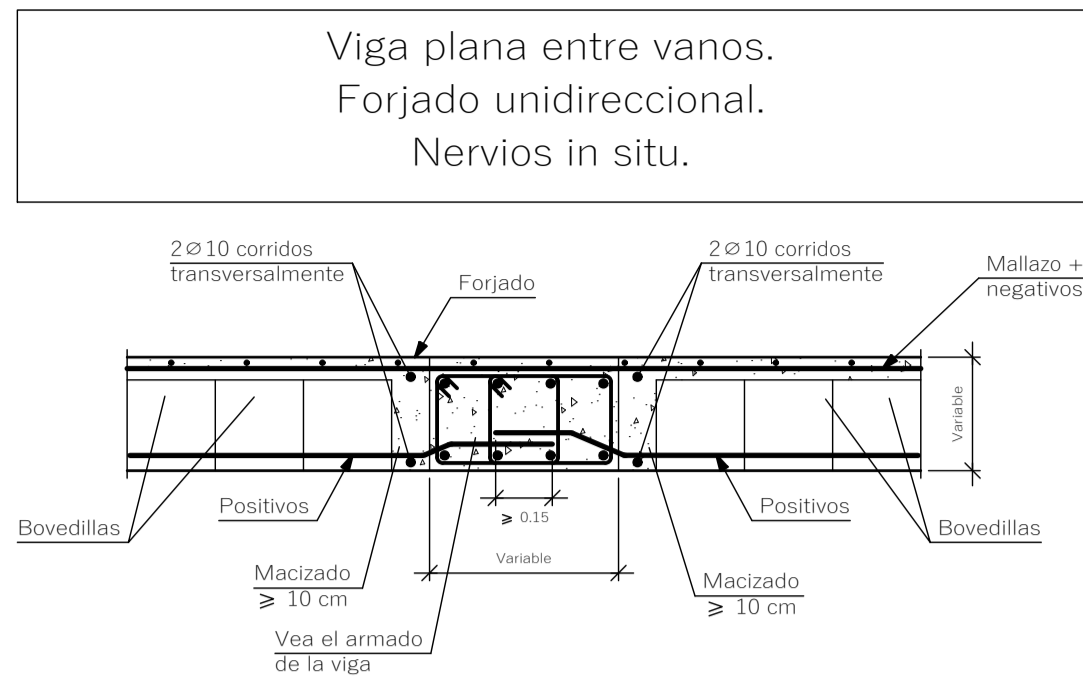
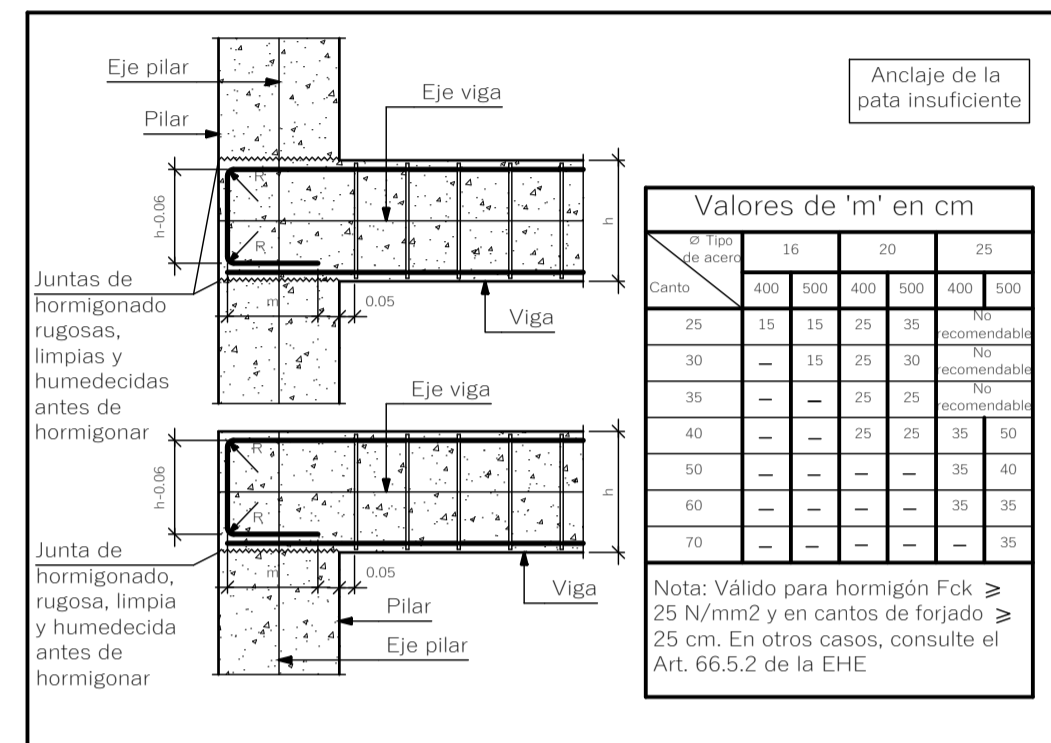
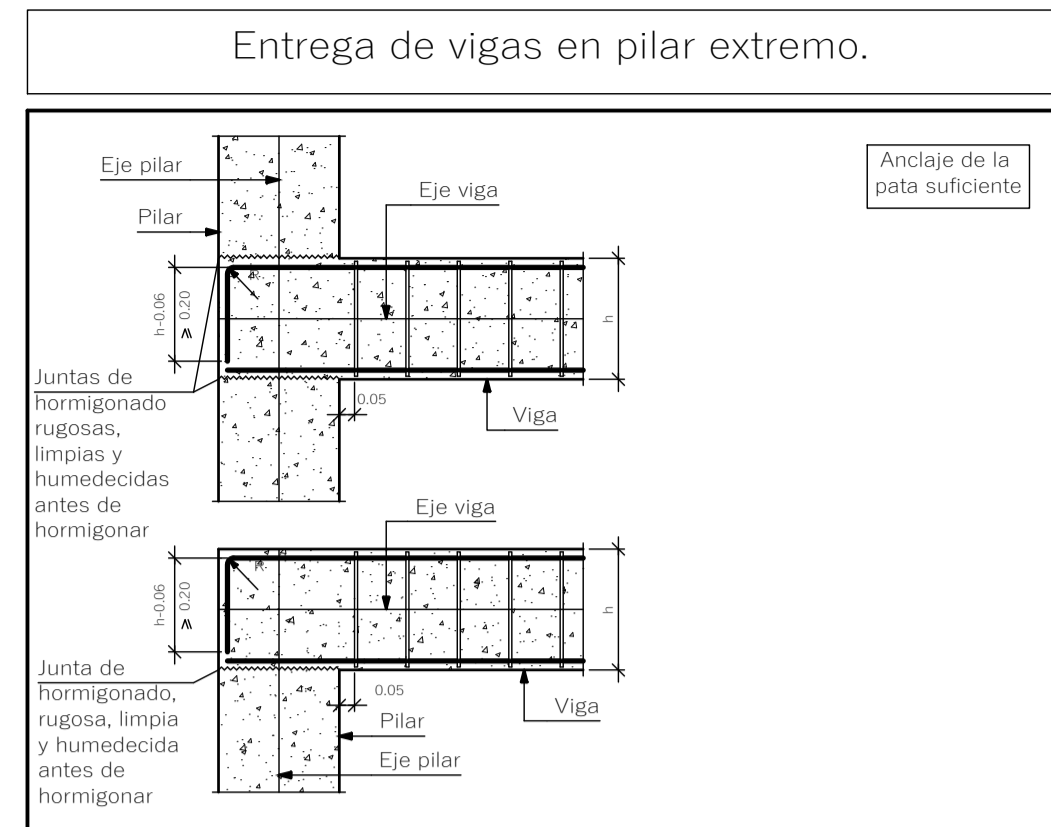
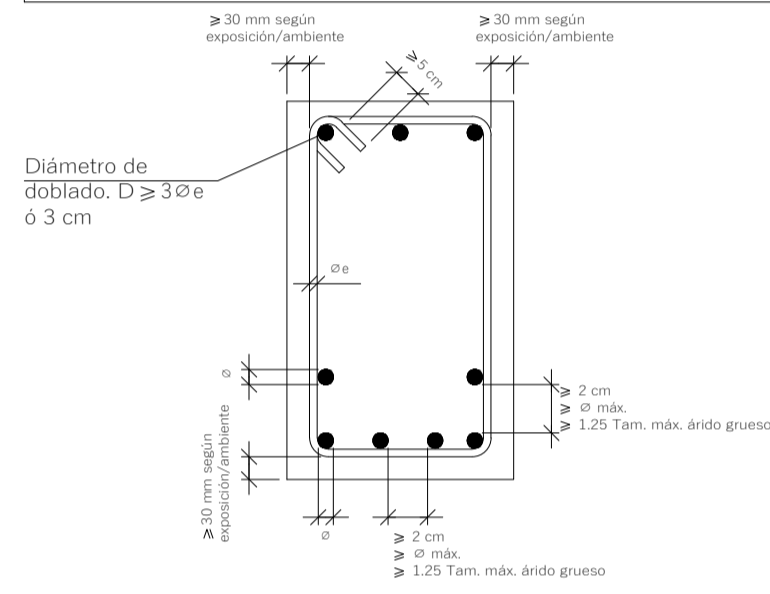
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL DE VALÈNCIA  
SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 13:25:46 +0200  
Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m² SITUADO EN VALÈNCIA  
Fecha: Mayo 2020  
Escala: 1/100  
Plano: Pòrticos - Planta 2 - Sector III  
Nº Plano: 6.3

Características de los materiales - Forjados unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a banda (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	$\gamma = 1.15$	S 500 S
Vigas	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a banda (9-15 cm)	20 mm	Ila	Normal	$\gamma = 1.15$	S 500 S
Forjado	Estadístico	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.30$							
Ejecución (Acciones)	Normal								Adaptado a la Instrucción EHE-08
Exposición/ambiente	I	Ila	Ilb	Illa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Datos del Forjado - Cubierta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio: 4.10 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso: 1 kN/m <sup>2</sup>	
Cargas muertas: 1.5 kN/m <sup>2</sup>	
Carga total: 6.6 kN/m <sup>2</sup>	

Recubrimientos y separaciones entre barras en vigas.



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCALA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALÈNCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.09.09 12:55:59 +0200' Eduardo Solana Manrique Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALÈNCIA

Fecha: Mayo 2020

Escala: 1/100

Nº Plano: Pórticos - Cubierta - Sector I

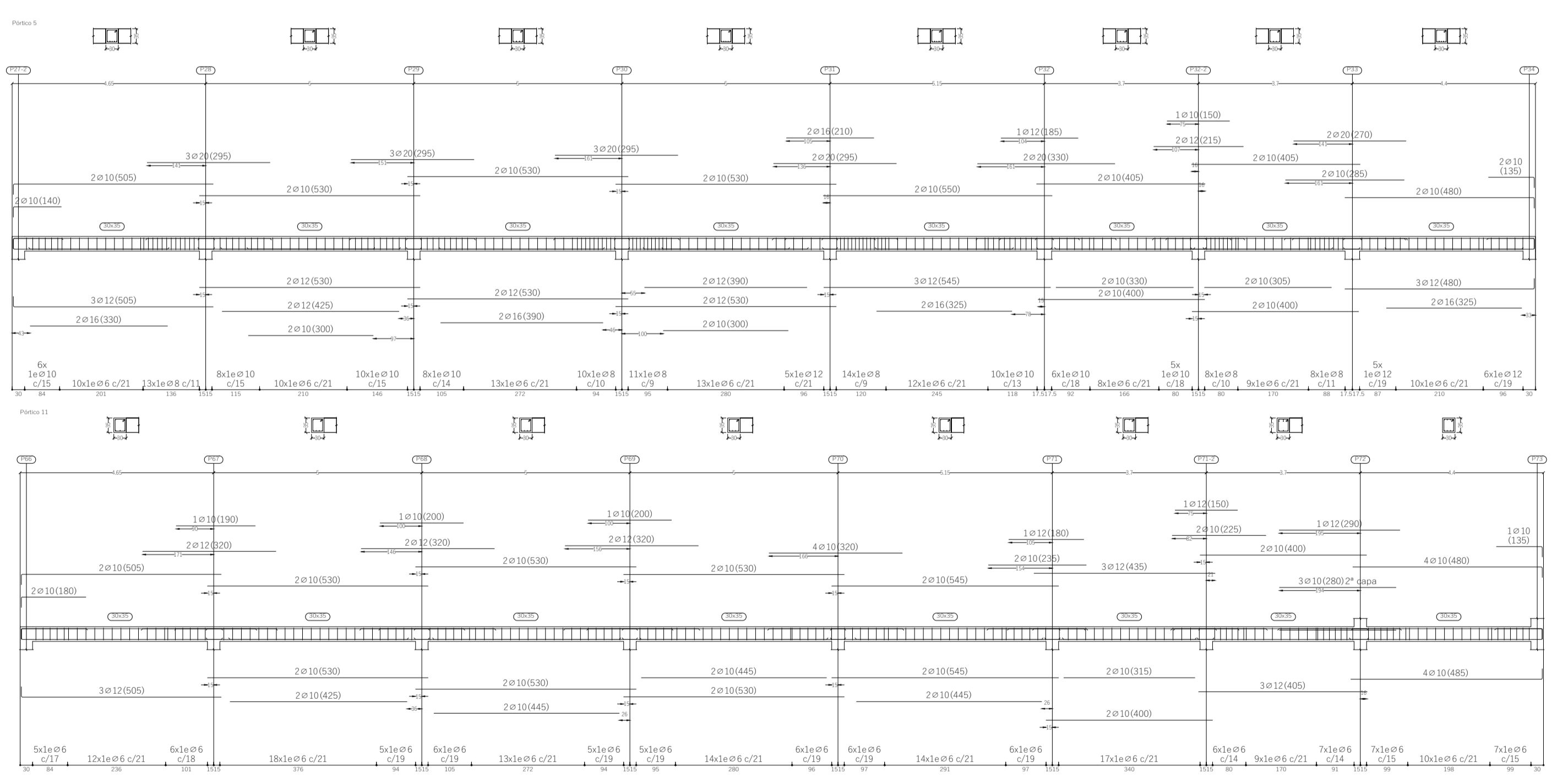
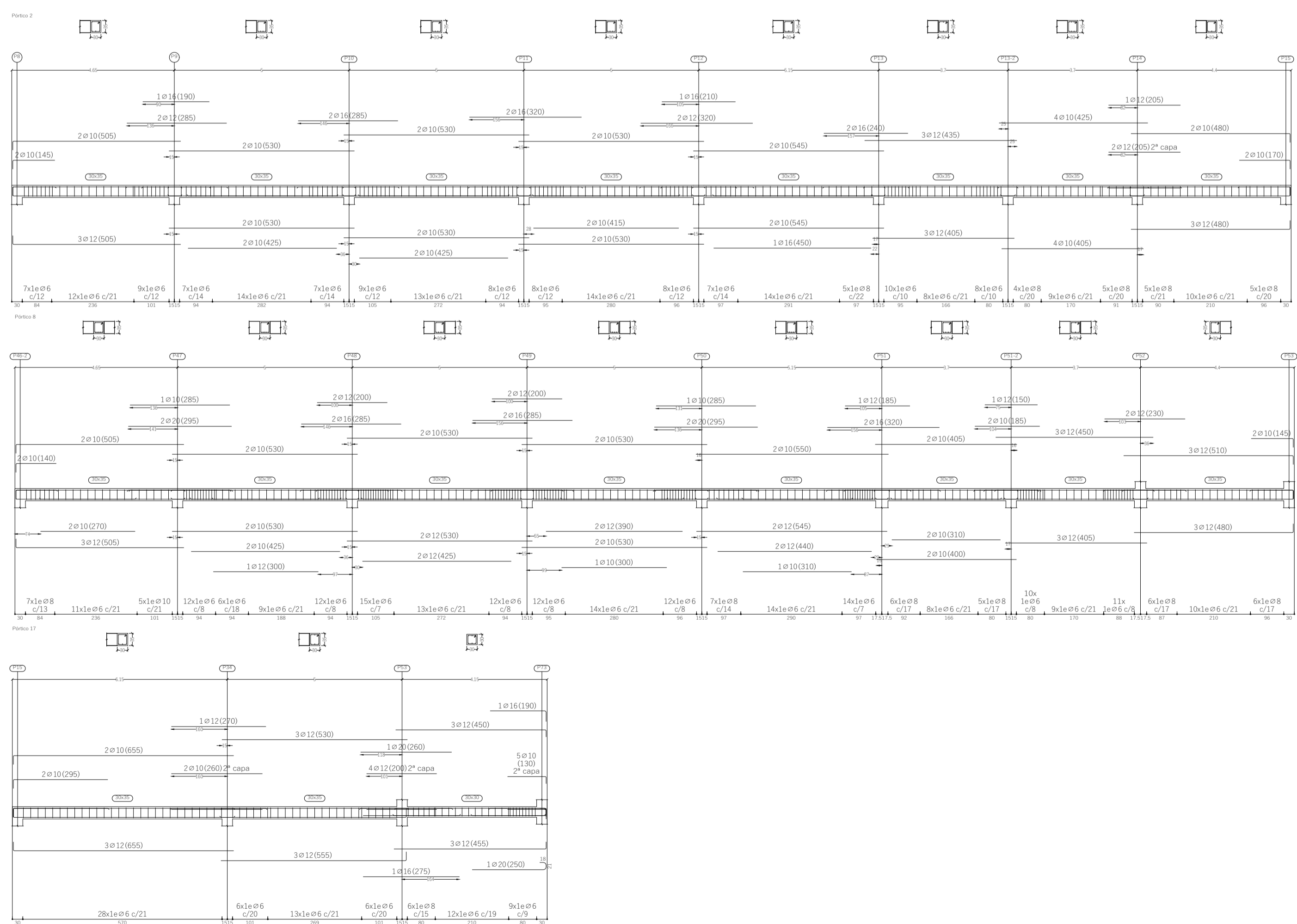
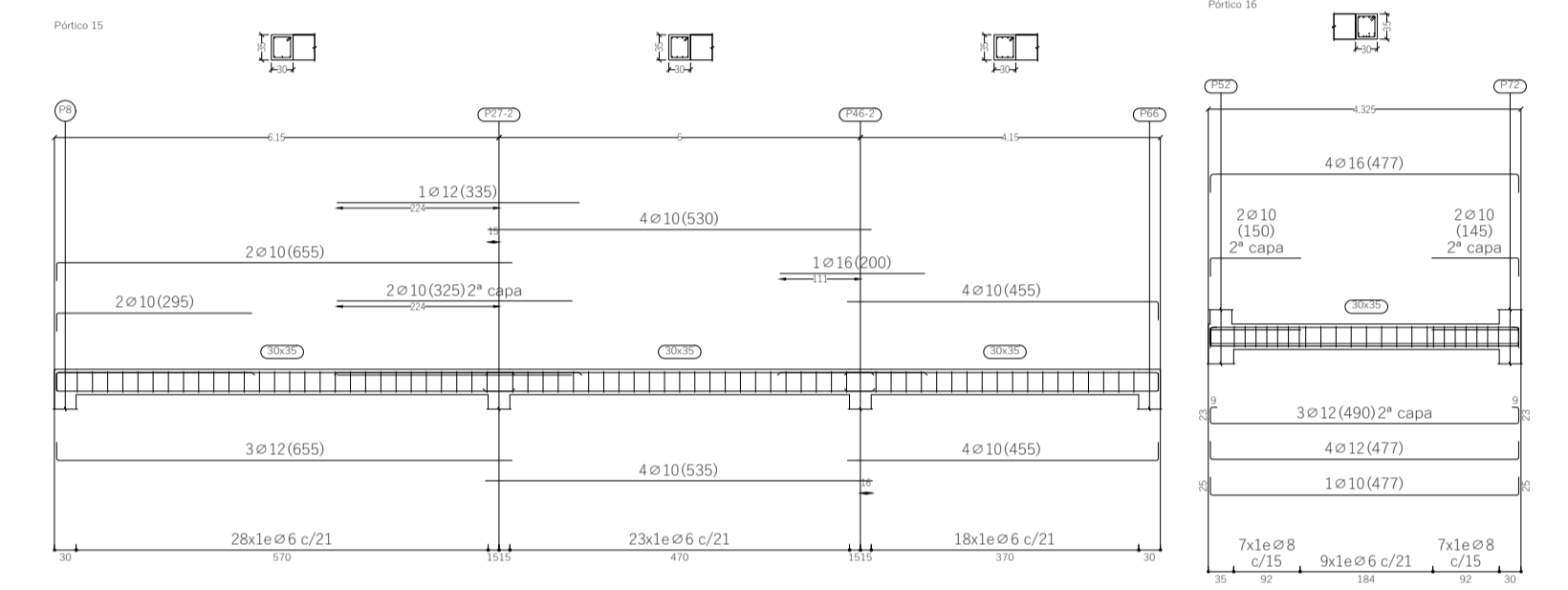
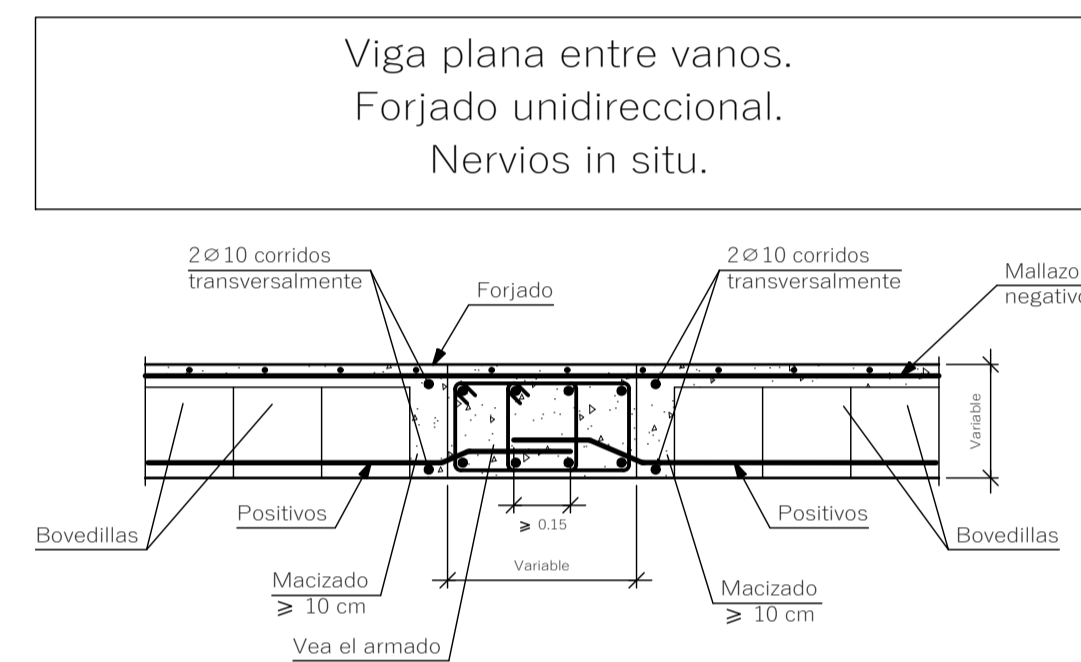
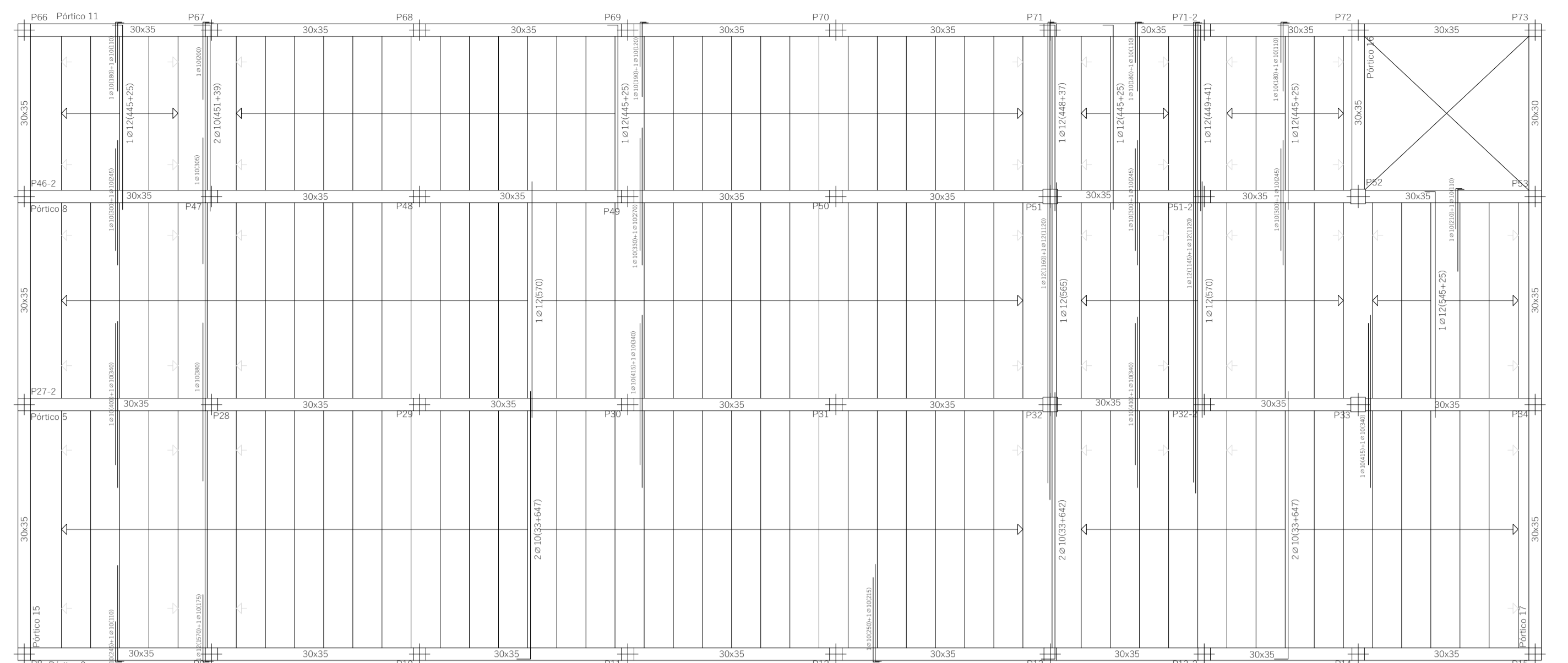
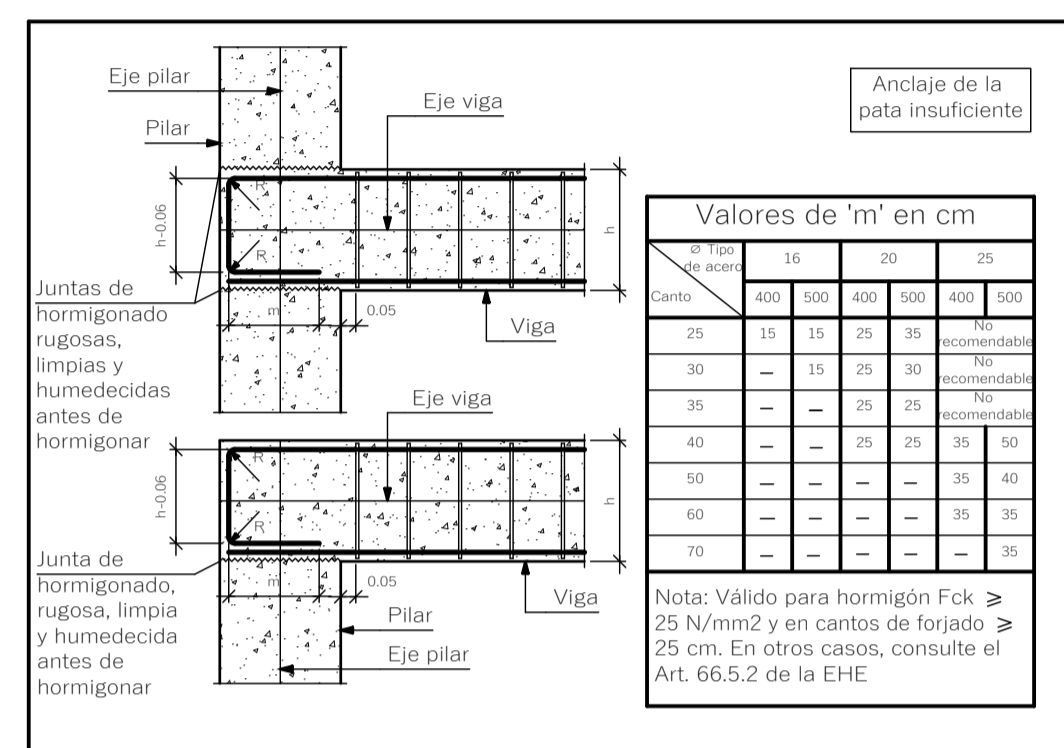
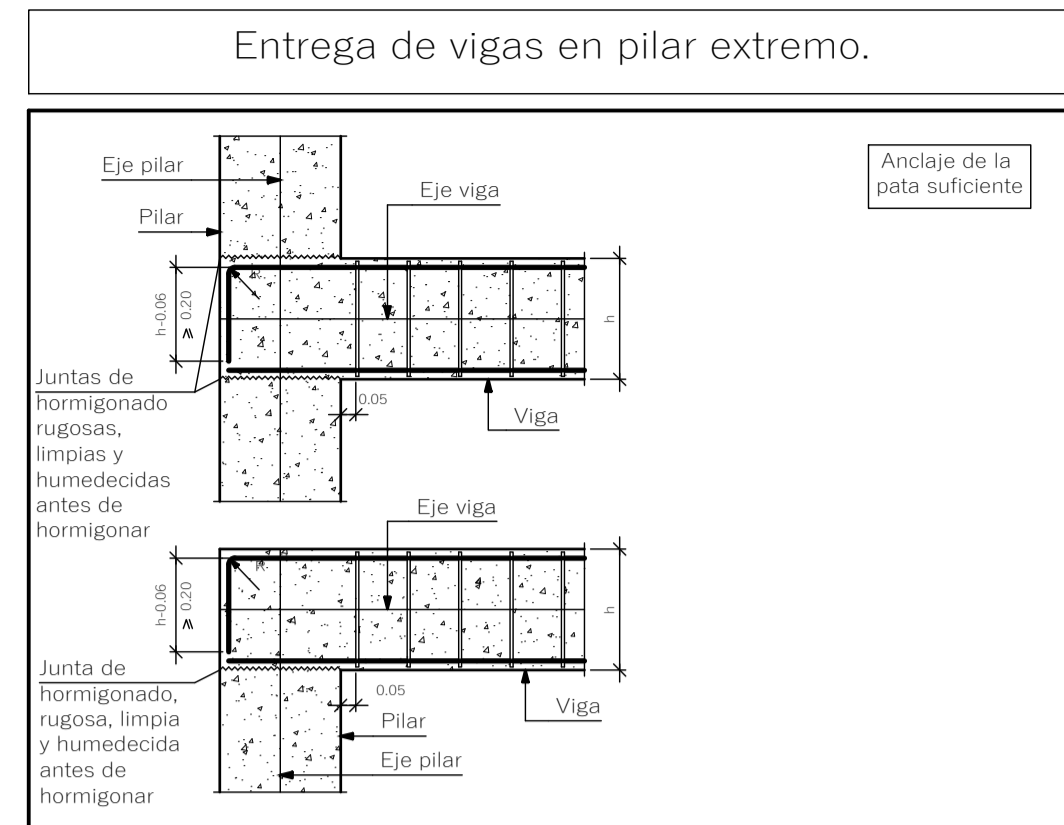
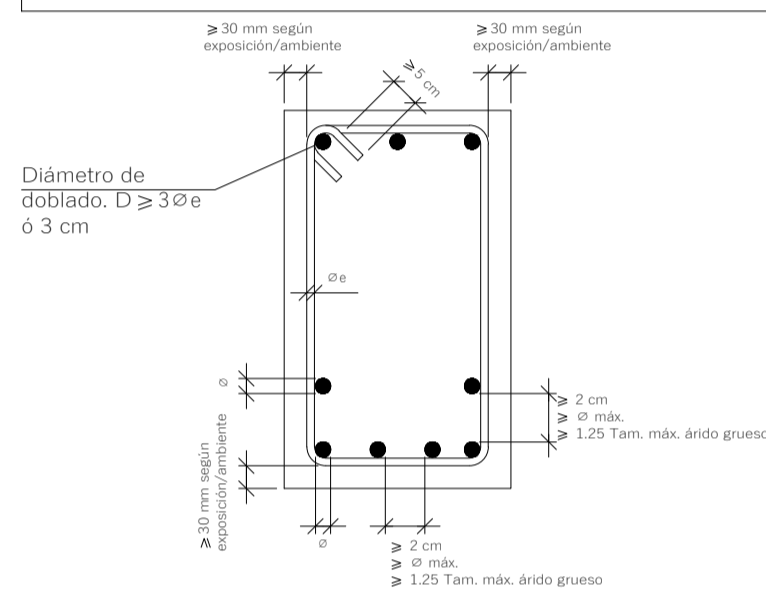
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Características de los materiales - Forjados unidireccionales									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		
Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Fonde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Fonde.	Tipo
Vigas	Estadístico	$\gamma < 1.50$	HA-30	Plástica y blanda (0-15 cm)	20 mm	Ia	Normal	$\gamma < 1.15$	8 500 S
Forjado	Estadístico	$\gamma < 1.50$	HA-30	Plástica y blanda (0-15 cm)	20 mm	Ia	Normal	$\gamma < 1.15$	8 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma < 1.35$ $\gamma < 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08						
Exposición/ambiente	I	Ia	Ib	Ila					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Datos del Forjado - Cubierta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio:	4.10 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso:	1 kN/m <sup>2</sup>
Cargas muertas:	1.5 kN/m <sup>2</sup>
Carga total:	6.6 kN/m <sup>2</sup>

Recubrimientos y separaciones entre barras en vigas.



SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA

Fecha: Mayo 2020

Plano: Pórticos - Cubierta - Sector II

Nº Plano: 1/100

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Valencia

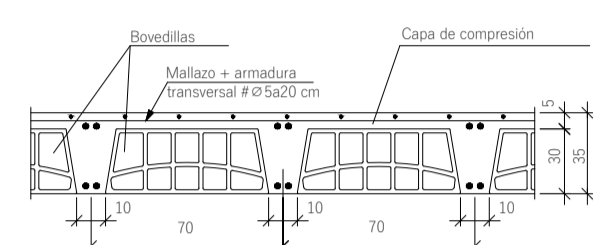
Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Fecha: 2020.09.09 12:56:54 +0200'

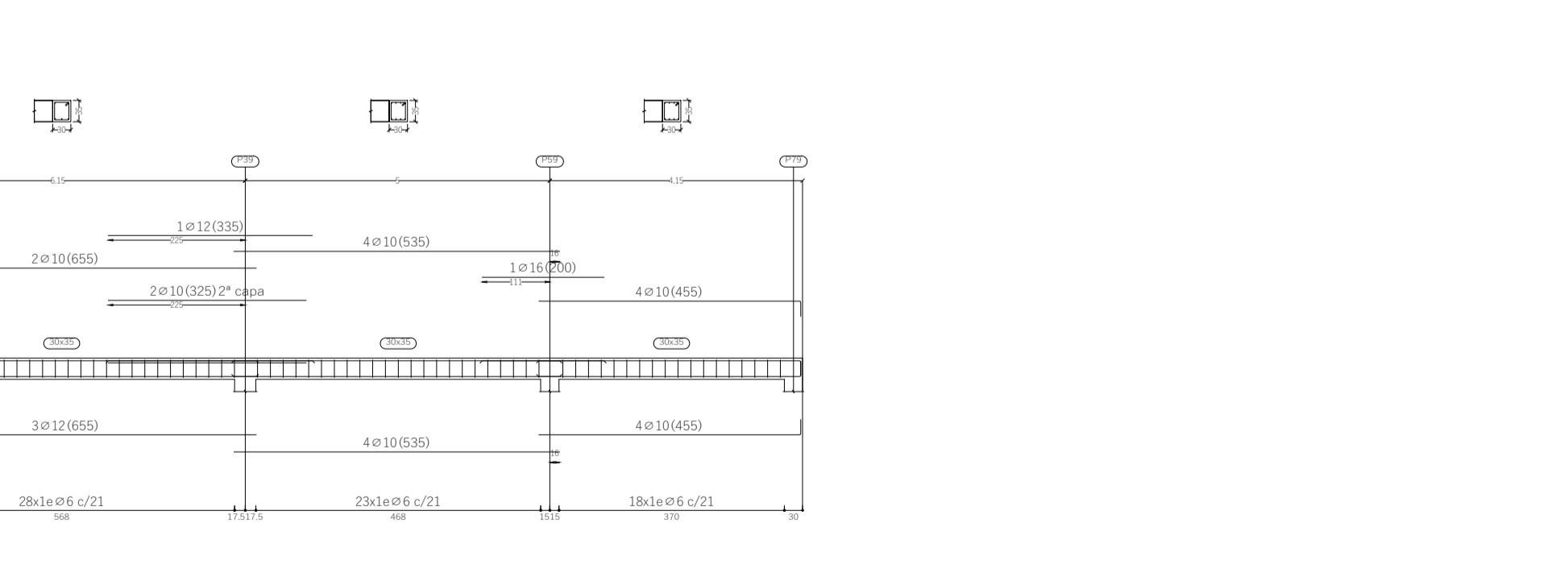
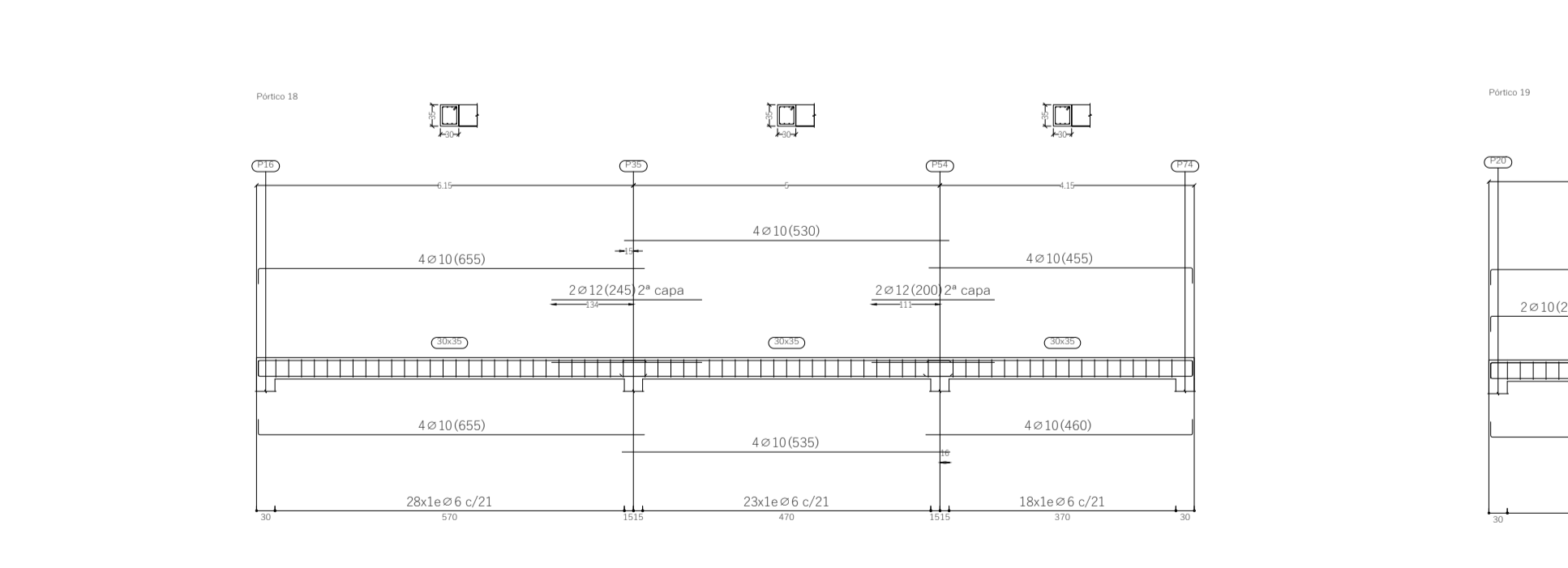
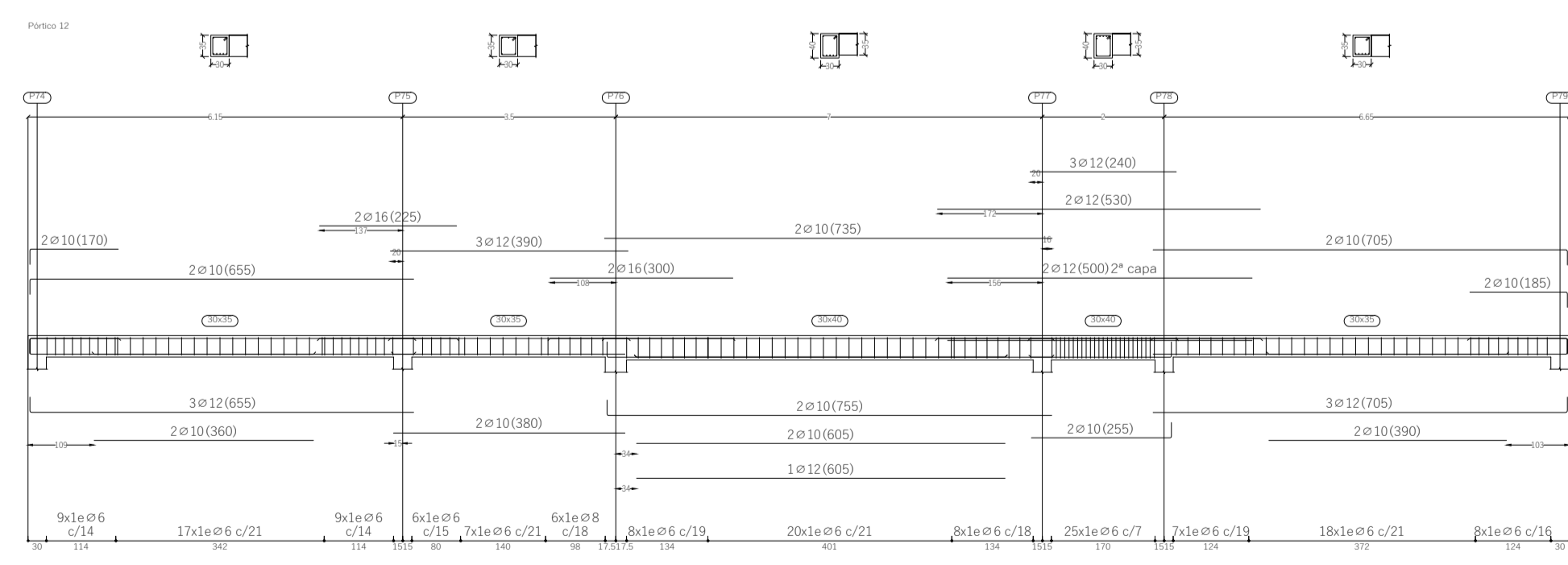
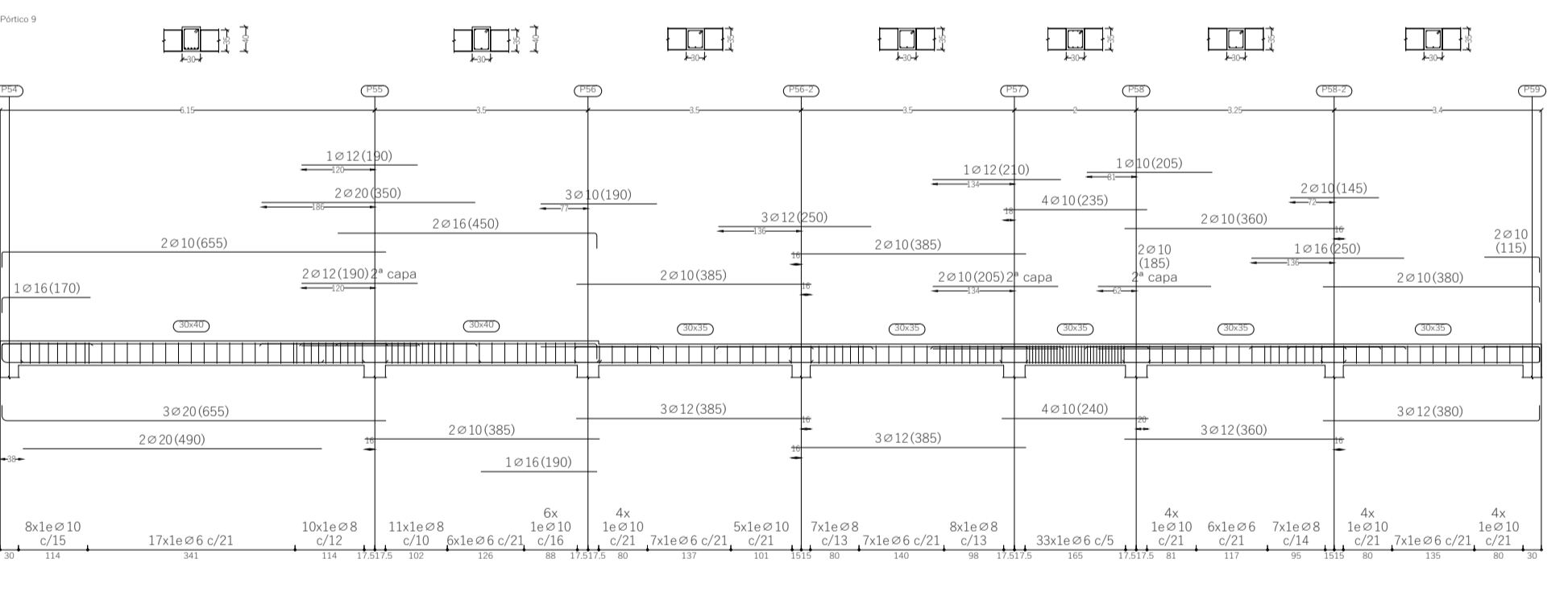
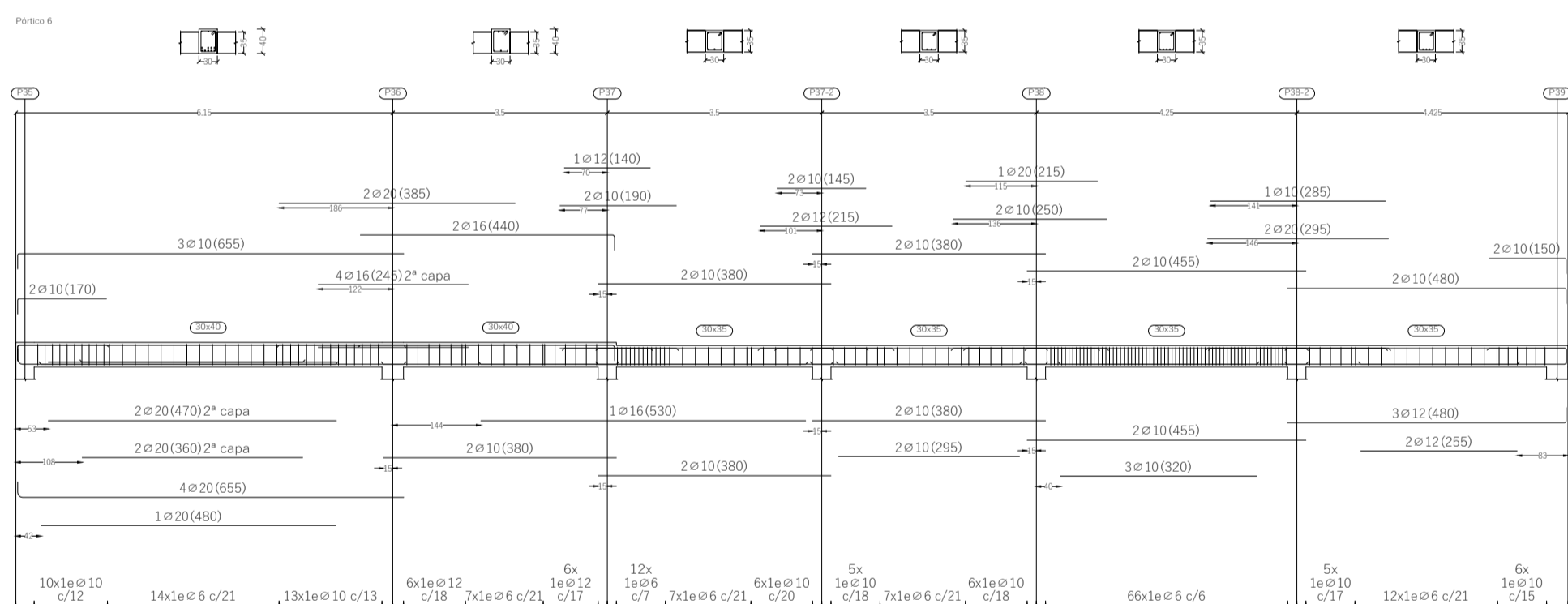
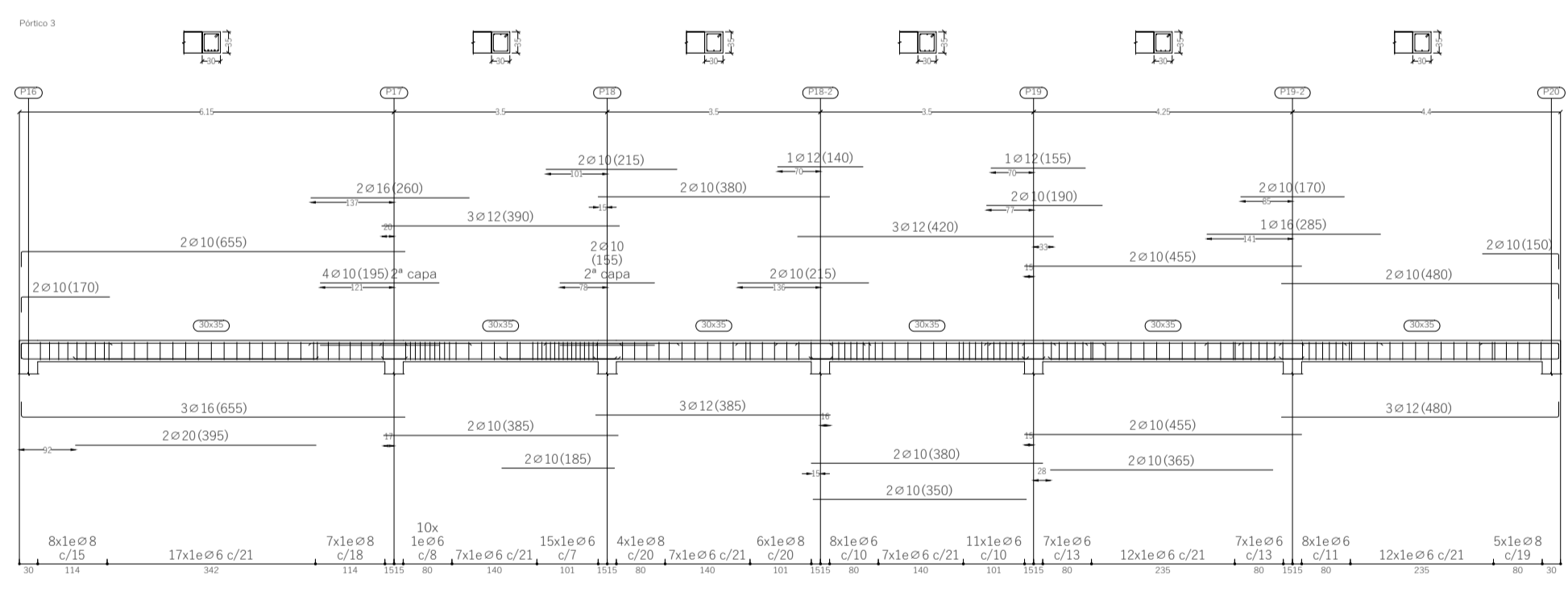
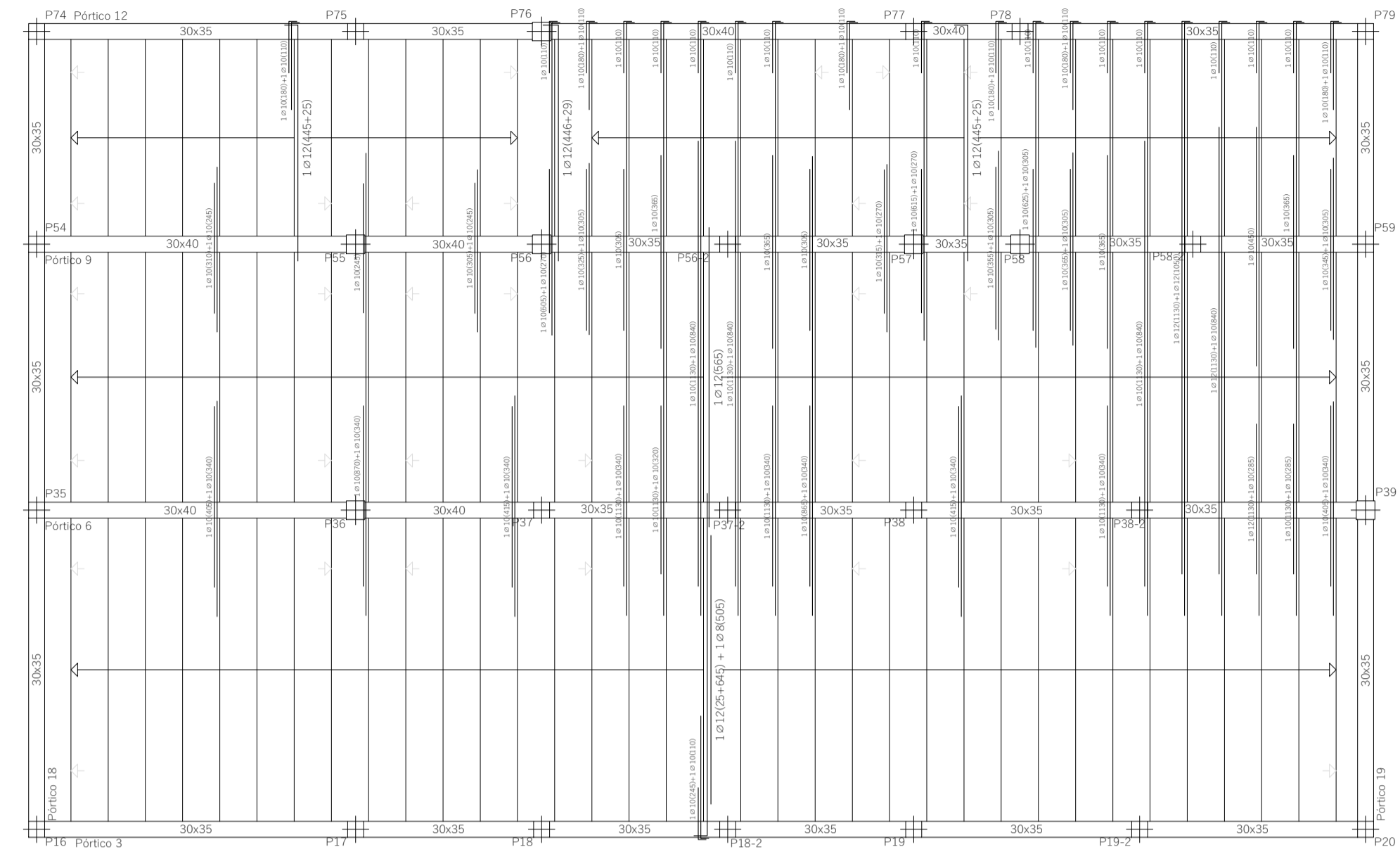
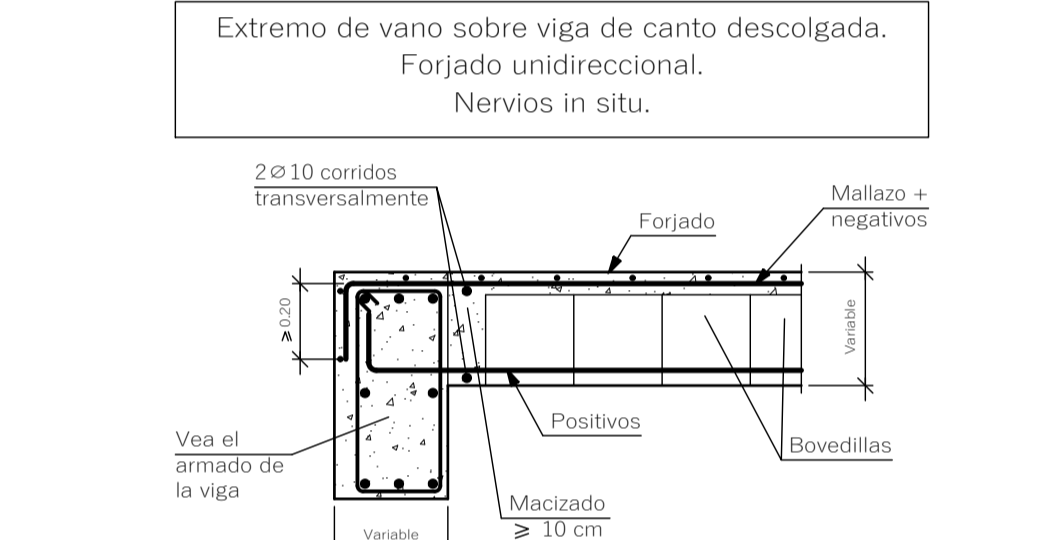
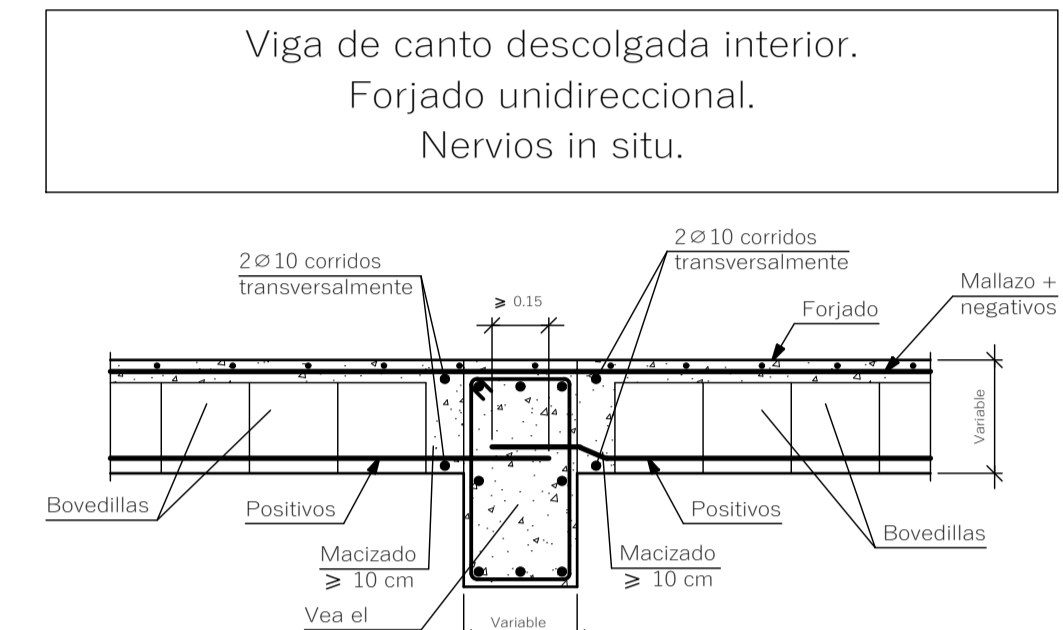
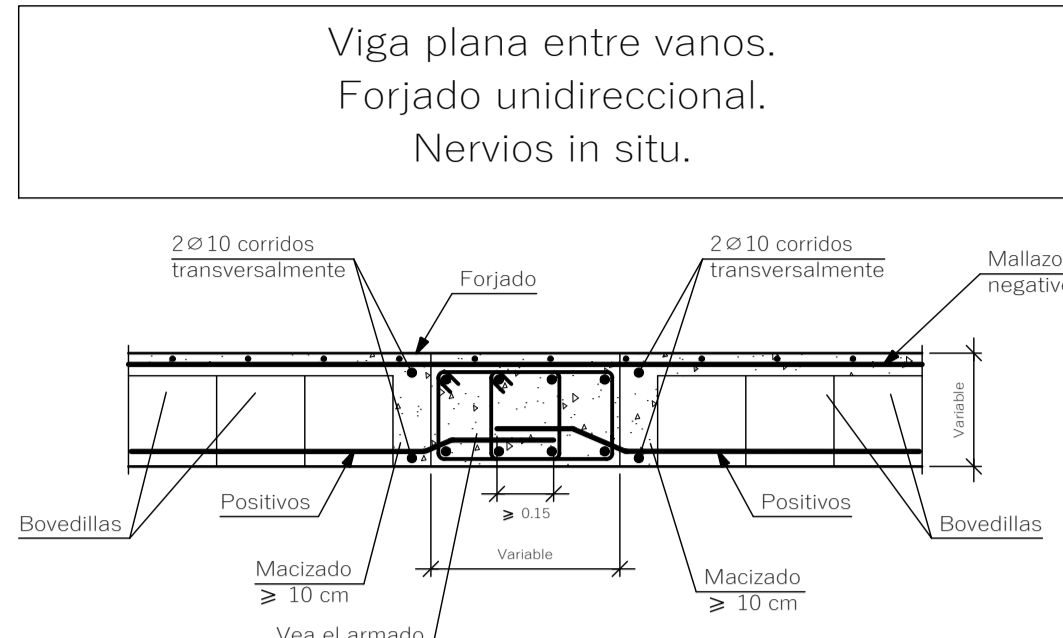
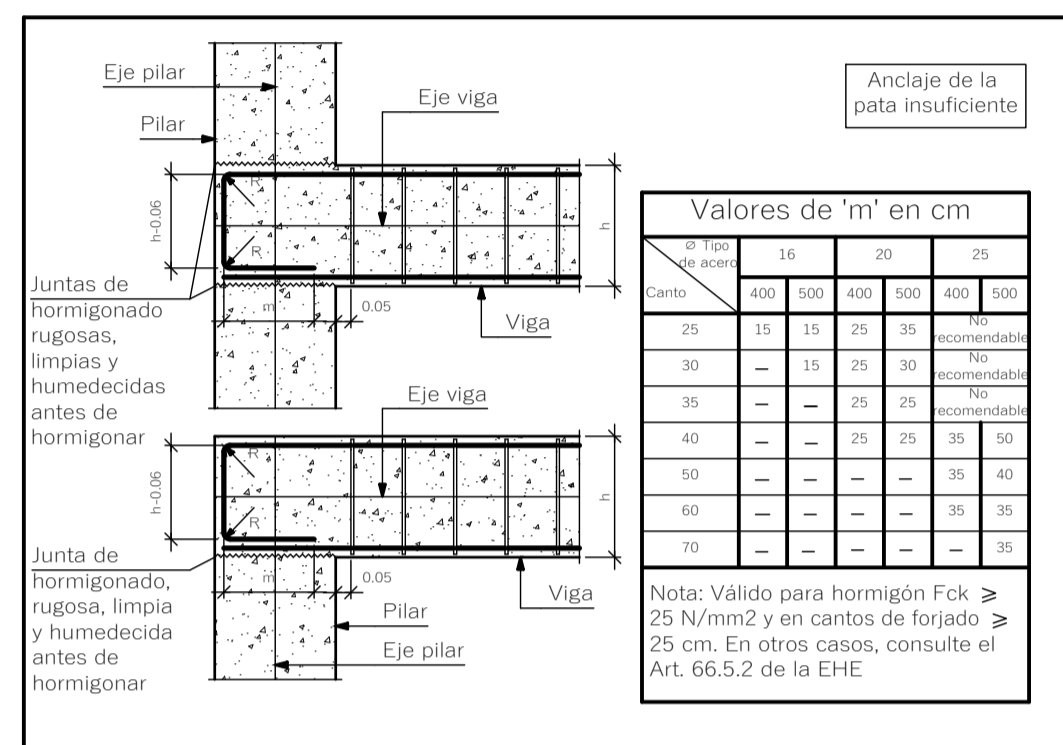
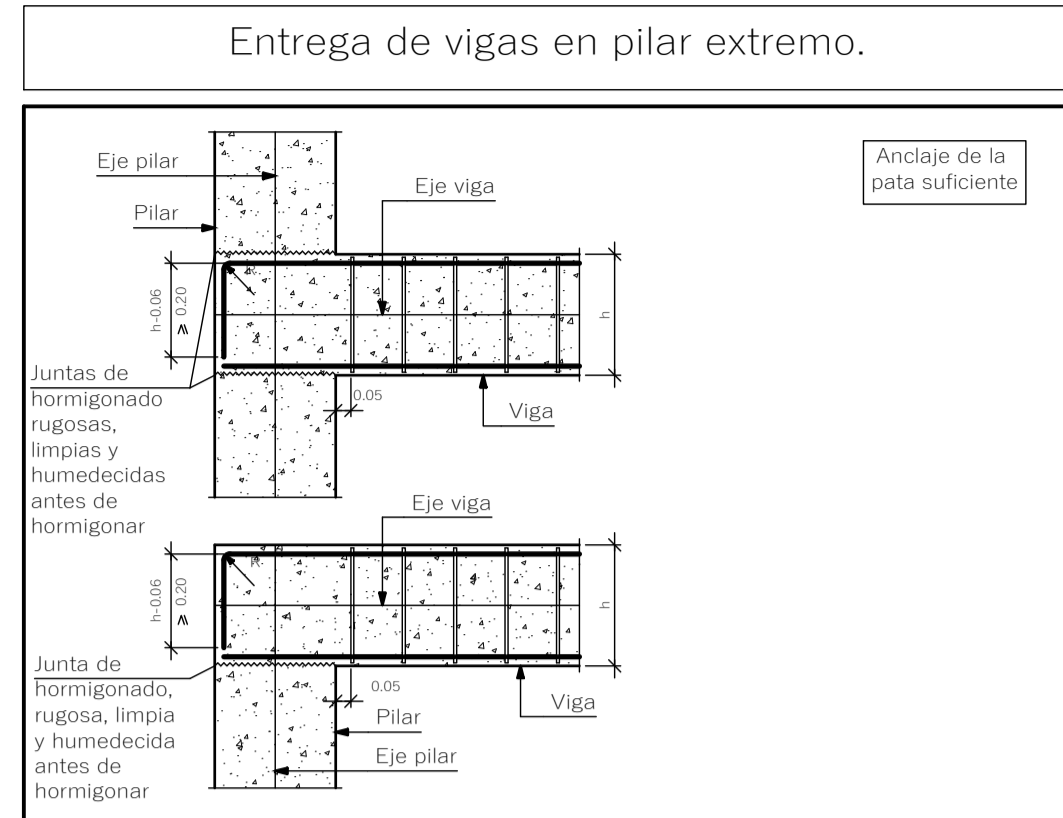
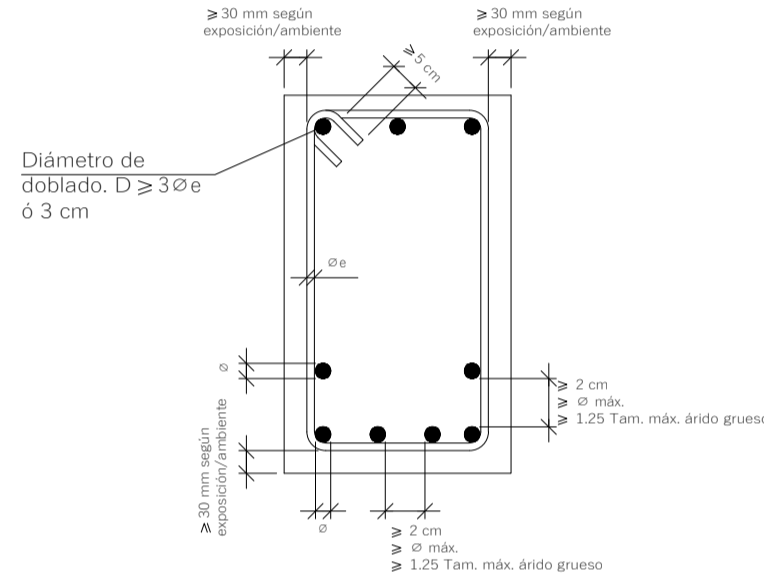
Eduardo Solana Manrique

Características de los materiales - Forjados unidireccionales										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Vigas	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	Ia	Normal	$\gamma = 1.15$	8 500 S	
Forjado	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica a blanda (9-15 cm)	20 mm	Ia	Normal	$\gamma = 1.15$	8 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE-08							
Exposición/ambiente	I	Ia	Ib	Illa						
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45						

Datos del Forjado - Cubierta	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio:	4.10 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso:	1 kN/m <sup>2</sup>
Cargas muertas:	1.5 kN/m <sup>2</sup>
Carga total:	6.6 kN/m <sup>2</sup>

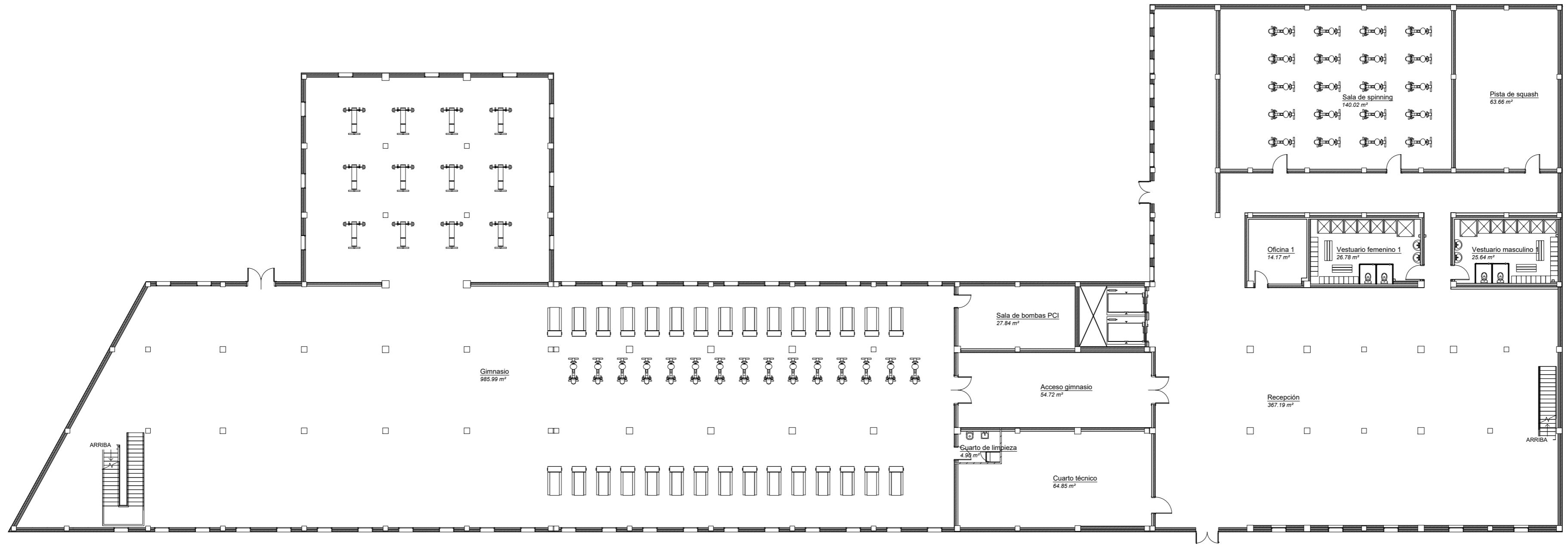


Recubrimientos y separaciones entre barras en vigas.



	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALÈNCIA	Proyecto: <b>PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALÈNCIA</b>	Fecha: Mayo 2020	Escala: 1/100
	SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q	Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.05.09 12:57:42 +02'00' Eduardo Solana Manrique Autor proyecto	Plano: Pórticos - Cubierta - Sector III	Nº Plano: <b>7.3</b>





MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 12:59:28 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m² SITUADO EN VALENCIA

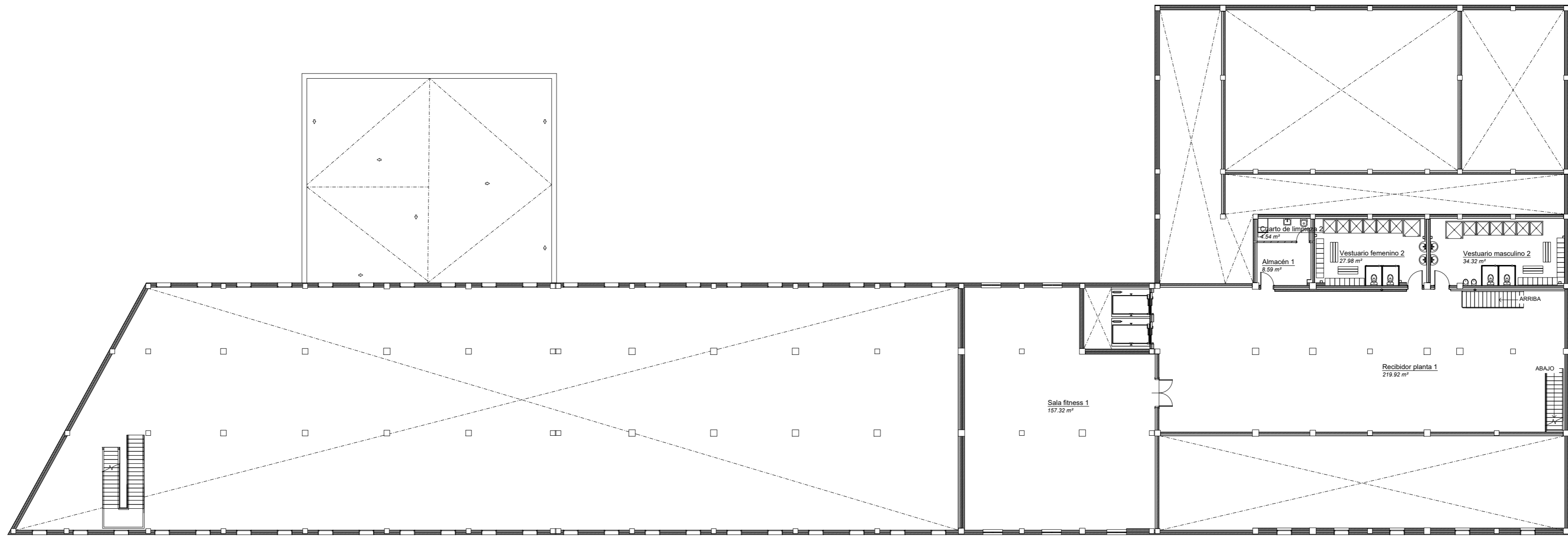
Fecha: Mayo 2020

Plano: Distribución - Planta baja

Escala: 1/200

Nº Plano:





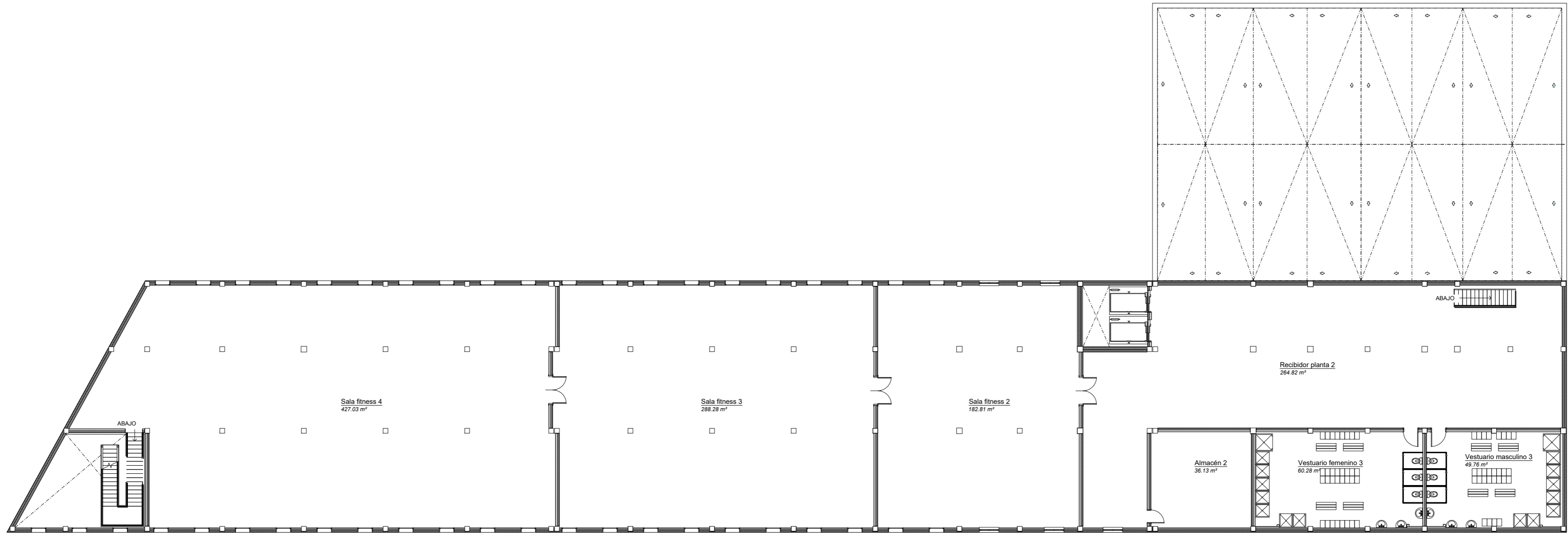
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES


**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA**

**SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q**  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 13:01:14 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto:	<b>PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA</b>	
Fecha:	Mayo 2020	Escala: 1/200
Plano:	Distribución - Planta 1	Nº Plano:

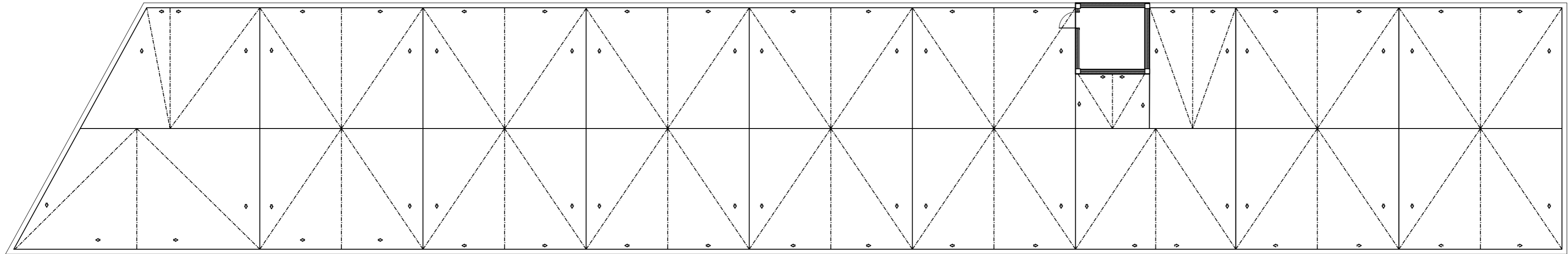
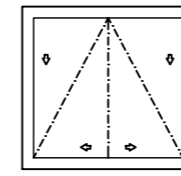


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

<p>MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES</p>  <p>SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q</p>	<p>Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA</p>
	<p>Fecha: Mayo 2020</p>
<p>Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.09.09 13:26:48 +02'00' Eduardo Solana Manrique Autor proyecto</p>	<p>Escala: 1/200</p>
<p>Distribución - Planta 2</p>	<p>Nº Plano: 9.3</p>

Folajo 4 - Cubierta sala de máquinas (seccion)



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

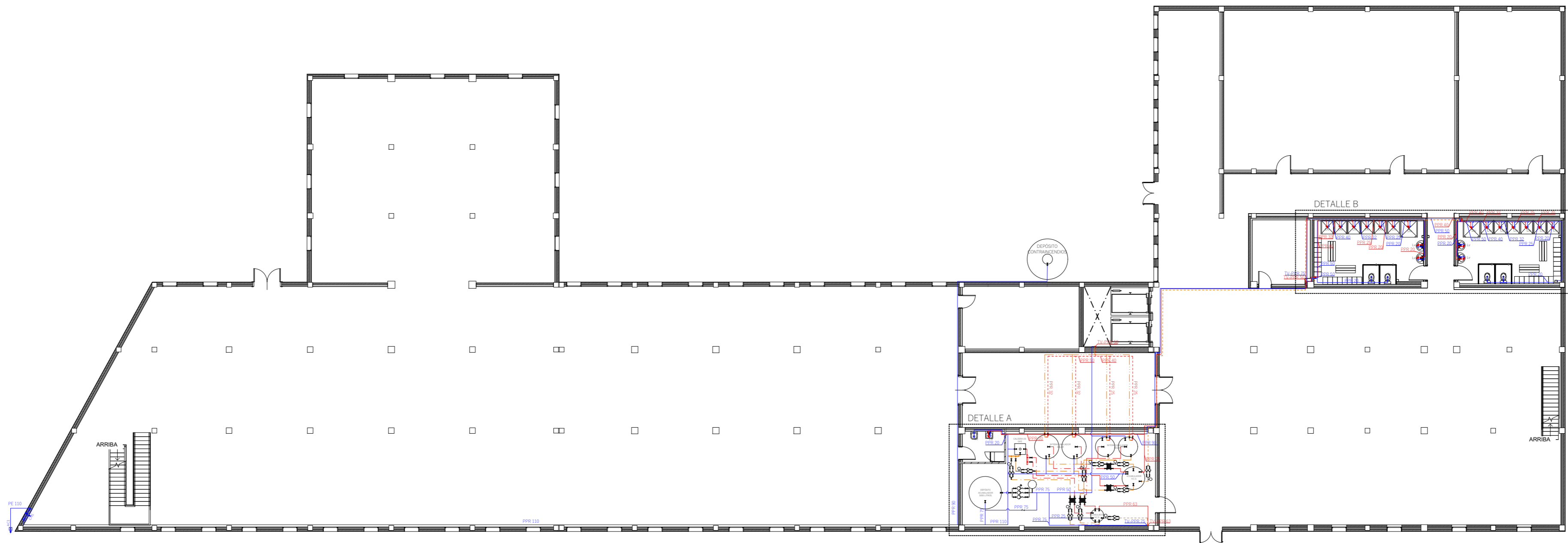
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

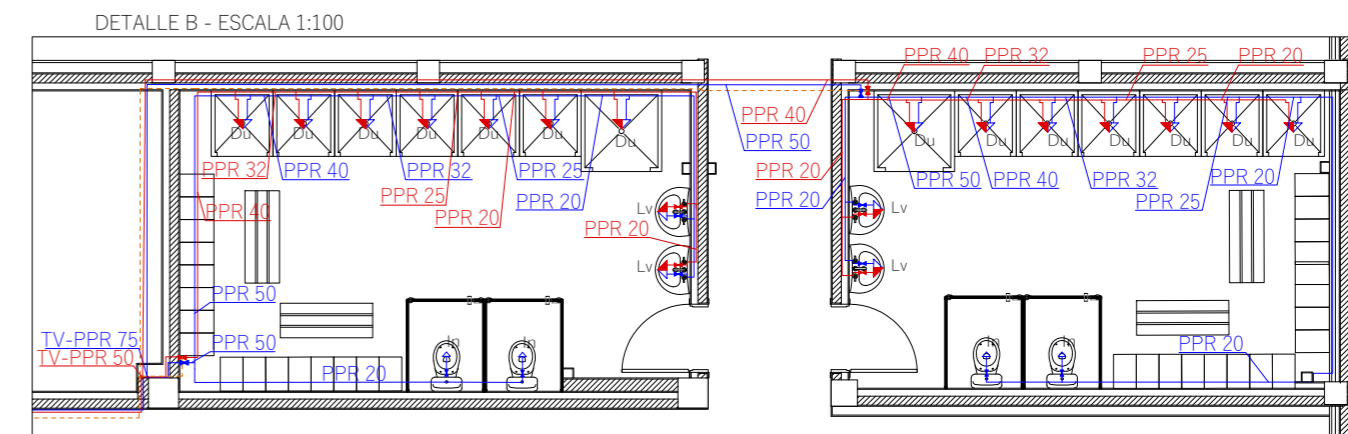
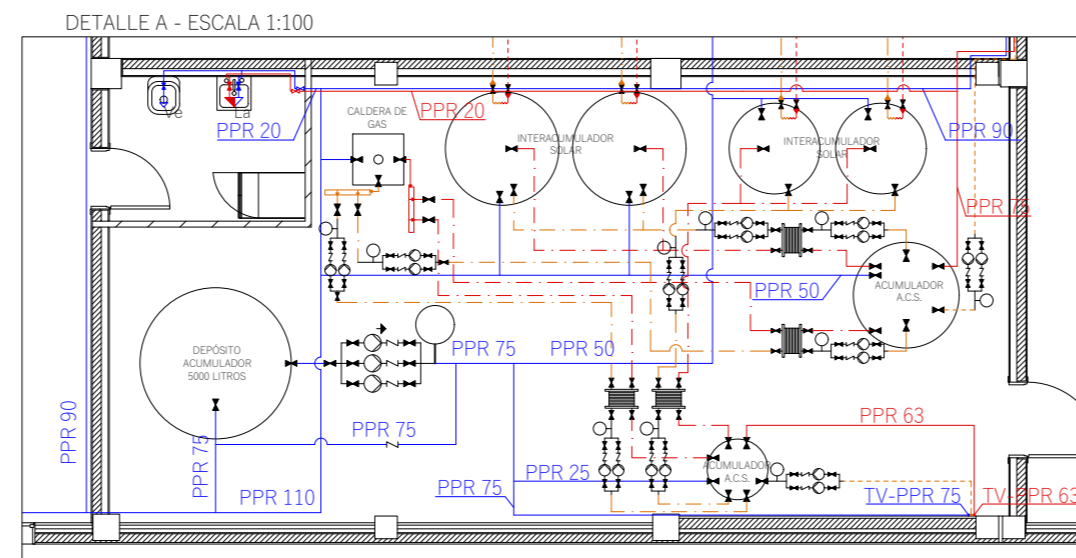
Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 13:01:58 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto:	PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m <sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA	
Fecha:	Mayo 2020	Escala: 1/200
Plano:	Distribución - Cubierta	Nº Plano: 9.4



Simbología		
Tipo	Referencia	Símbolo
Consumo	Ducha	
Consumo	Lavabo Lavadero	
Consumo	Inodoro Vertedero	
Intercambiador	Intercambiador	
Producción de A.C.S.	Producción de agua caliente instantánea (sistema auxiliar)	
Tubería horizontal agua fría	Distribuidor principal	
Tubería horizontal agua caliente	Distribuidor principal	
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	
Punto de acometida	Punto de acometida	
Contador	Preinstalación de contador	
Depósito	Depósito auxiliar de alimentación	
Sistema de bombeo	Grupo de presión	
Accesorio	Válvula de corte	
Accesorio	Válvula de antiretorno	
Tubería horizontal retorno auxiliar	Retorno auxiliar de agua caliente	
Tubería horizontal impulsión auxiliar	Impulsión auxiliar de agua caliente	
Tramo agua	Montante	



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 13:00:27 +02'00'  
Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

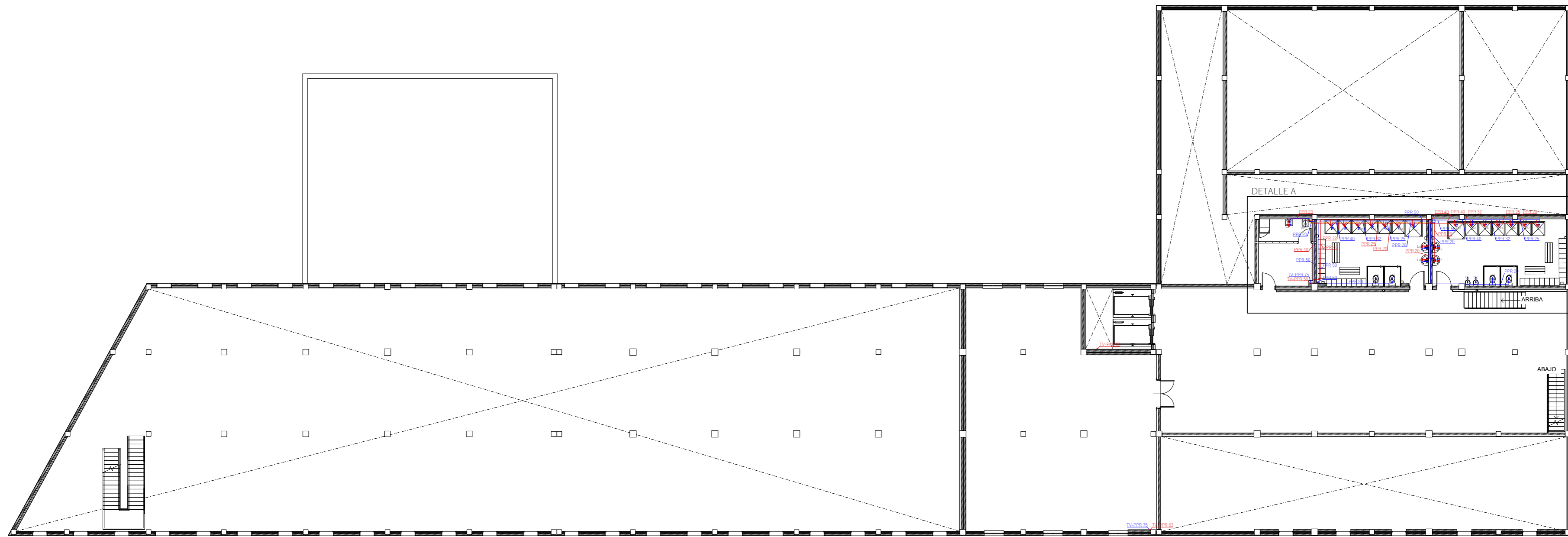
Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA

Fecha: Mayo 2020

Plano: Suministro agua - Planta baja

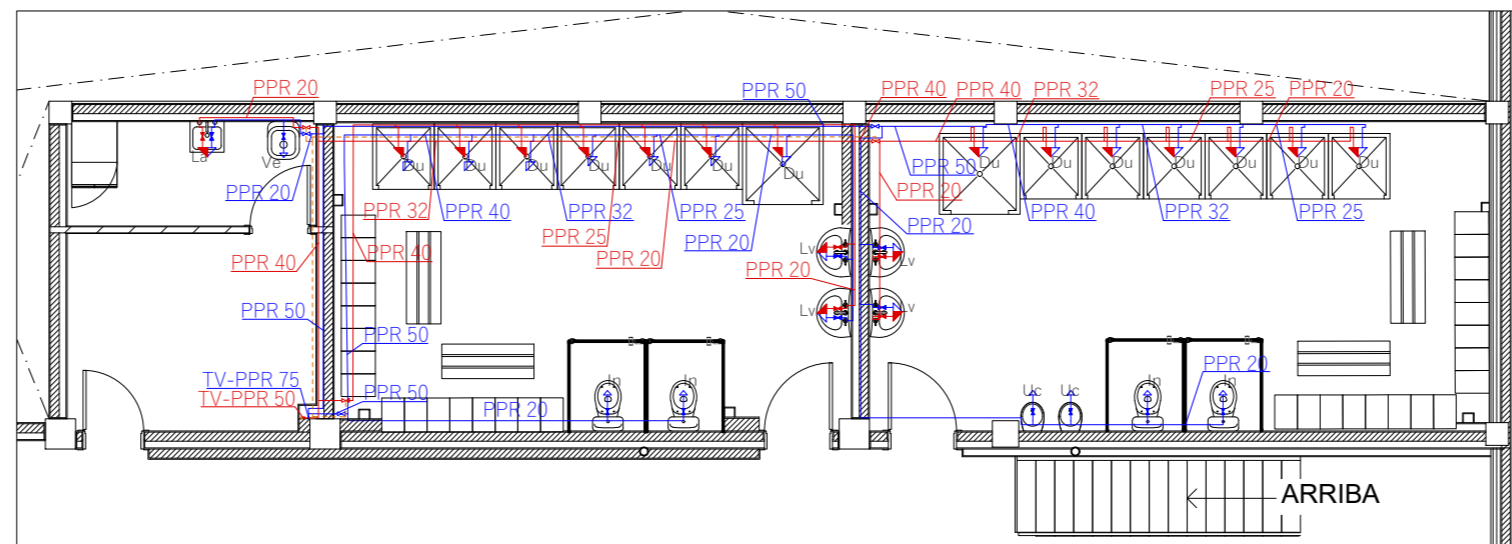
Escala: 1/200

Nº Plano: 10.1



Simbología		
Tipo	Referencia	Simbolo
Consumo	Ducha	
Consumo	Lavabo Lavadero	
Consumo	Inodoro Vertedero Urinario con cisterna	
Tubería horizontal agua fría	Distribuidor principal	
Tubería horizontal agua caliente	Distribuidor principal	
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	
Accesorio	Válvula de corte	
Tramo agua	Montante	

DETALLE A - ESCALA 1:100



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES


**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

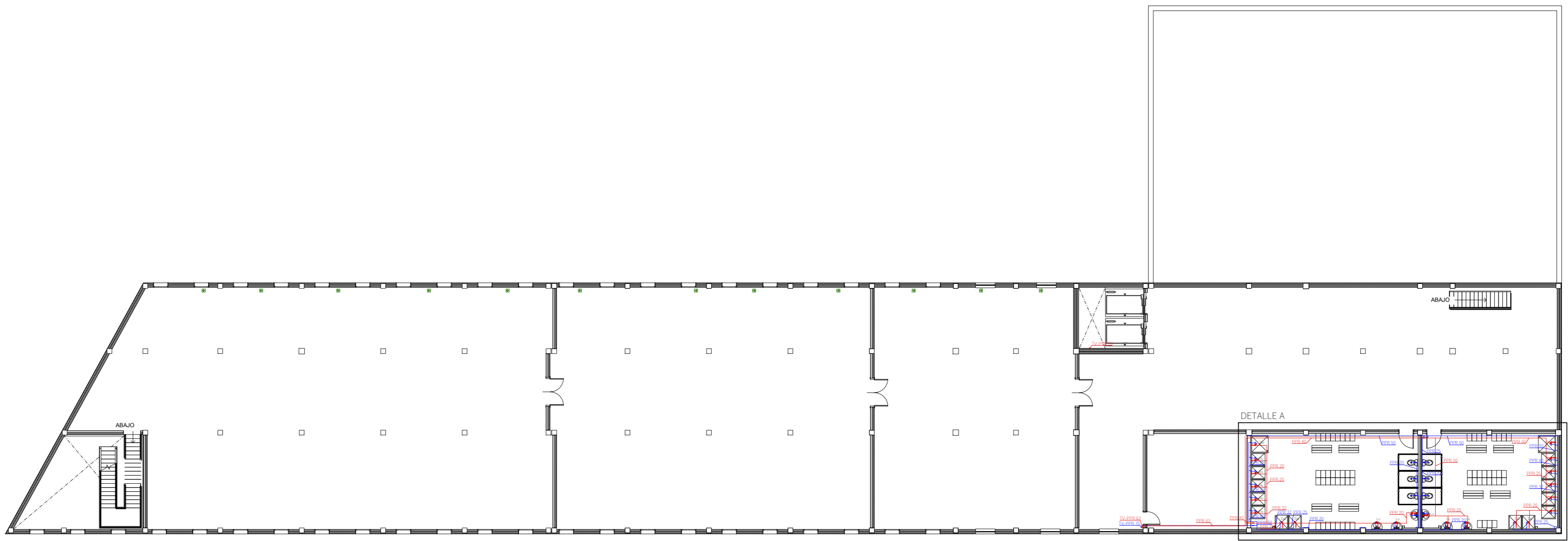
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA**

**SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q**  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 13:03:15 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

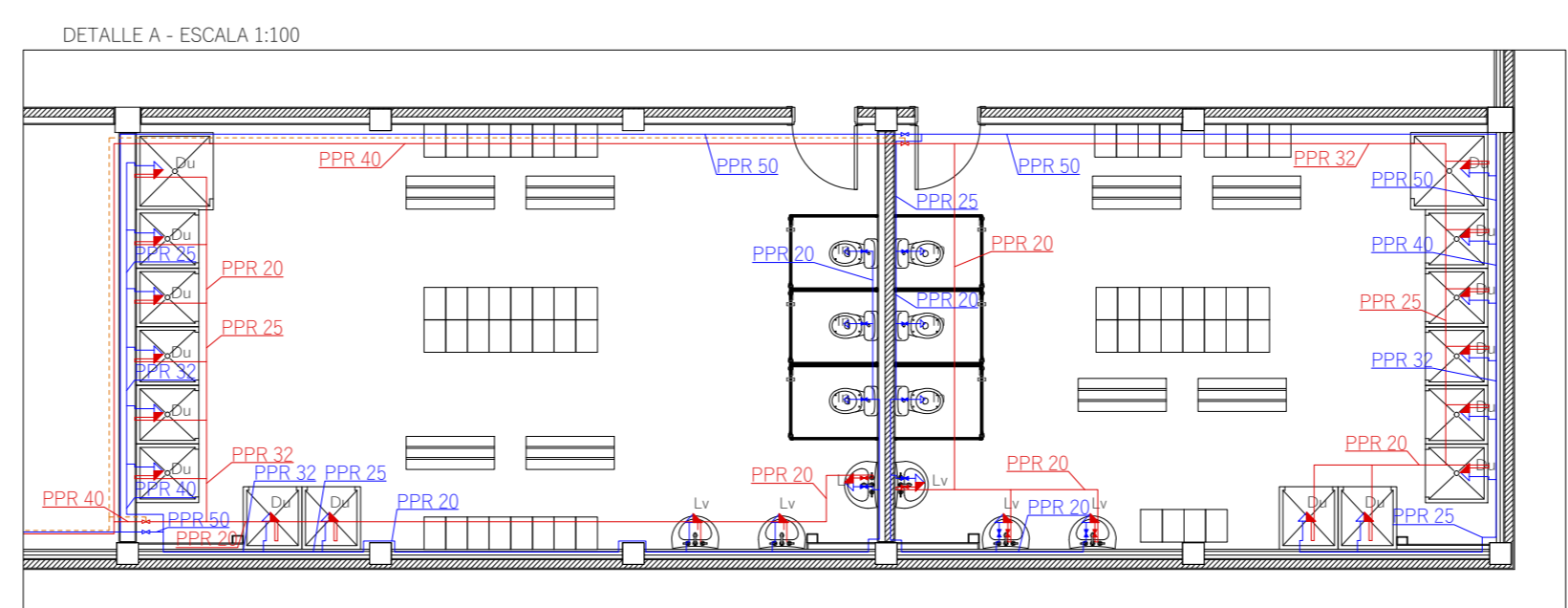
Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**  
 Fecha: **Mayo 2020** Escala: **1/200**  
 Plano: **Suministro agua - Planta 1** Nº Plano:

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

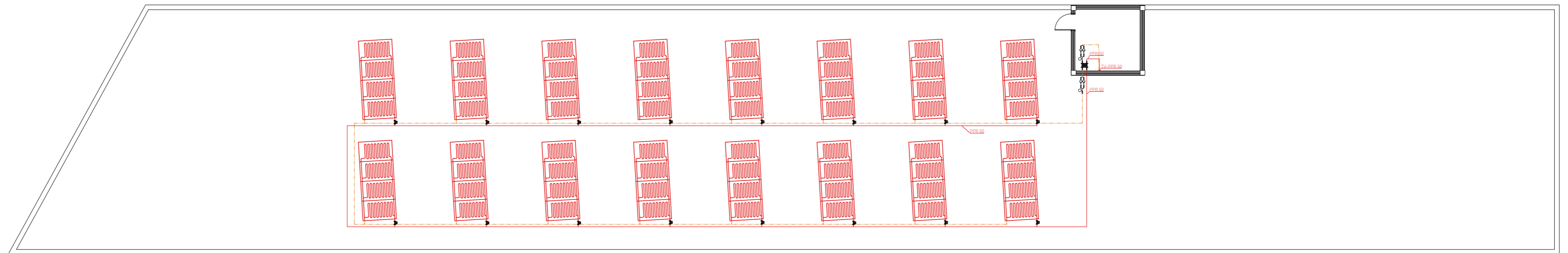
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Simbología		
Tipo	Referencia	Simbolo
Consumo	Ducha	
Consumo	Lavabo	
Consumo	Inodoro	
Tubería horizontal agua fría	Distribuidor principal	
Tubería horizontal agua caliente	Distribuidor principal	
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	
Accesorio	Válvula de corte	
Tramo agua	Montante	



<p>SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q</p>	<p>Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.09.09 13:04:39 +02'00'</p> <p>Eduardo Solana Manrique Autor proyecto</p>	<p>Proyecto: <b>PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA</b></p>
		<p>Fecha: <b>Mayo 2020</b></p>
		<p>Escala: <b>1/200</b></p>
		<p>Nº Plano: <b>10.3</b></p>
		<p>Plano: <b>Suministro agua - Planta 2</b></p>



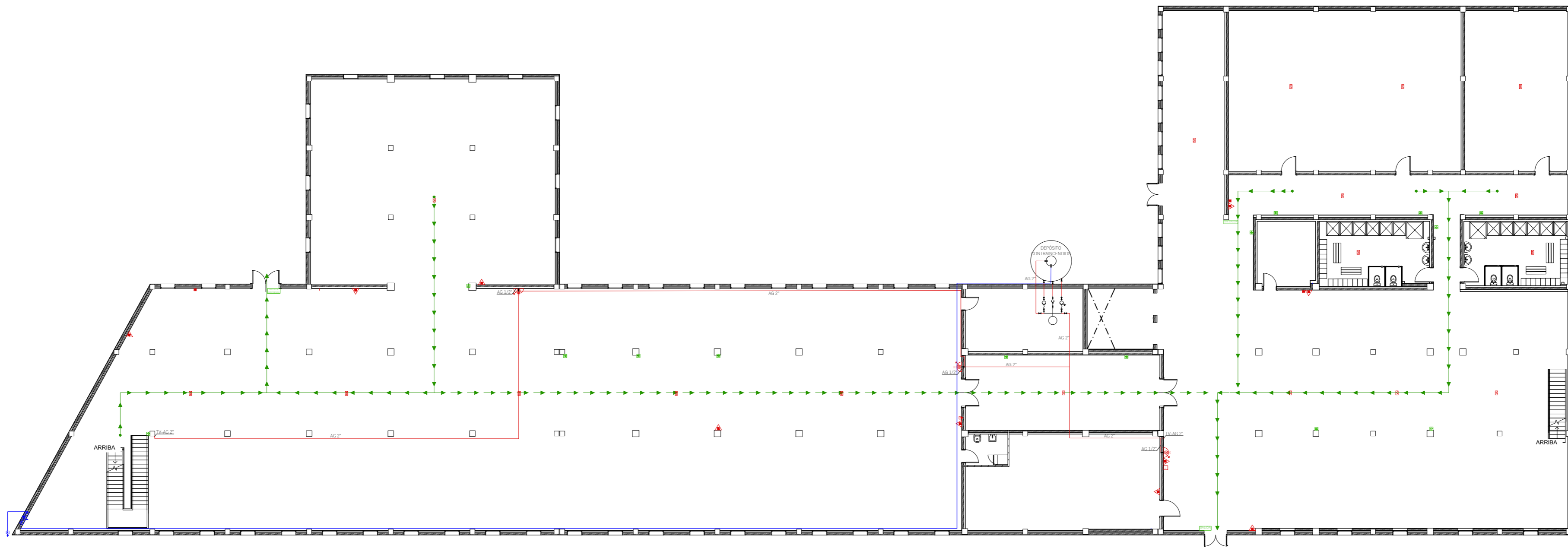
Simbología		
Tipo	Referencia	Simbolo
Tubería horizontal agua caliente	Derivación particular	
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	
Tubería vertical agua caliente	Montante	
Tubería vertical retorno de agua caliente	Montante	
Intercambiador	Intercambiador	
Sistema de bombeo	Grupo de presión	

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

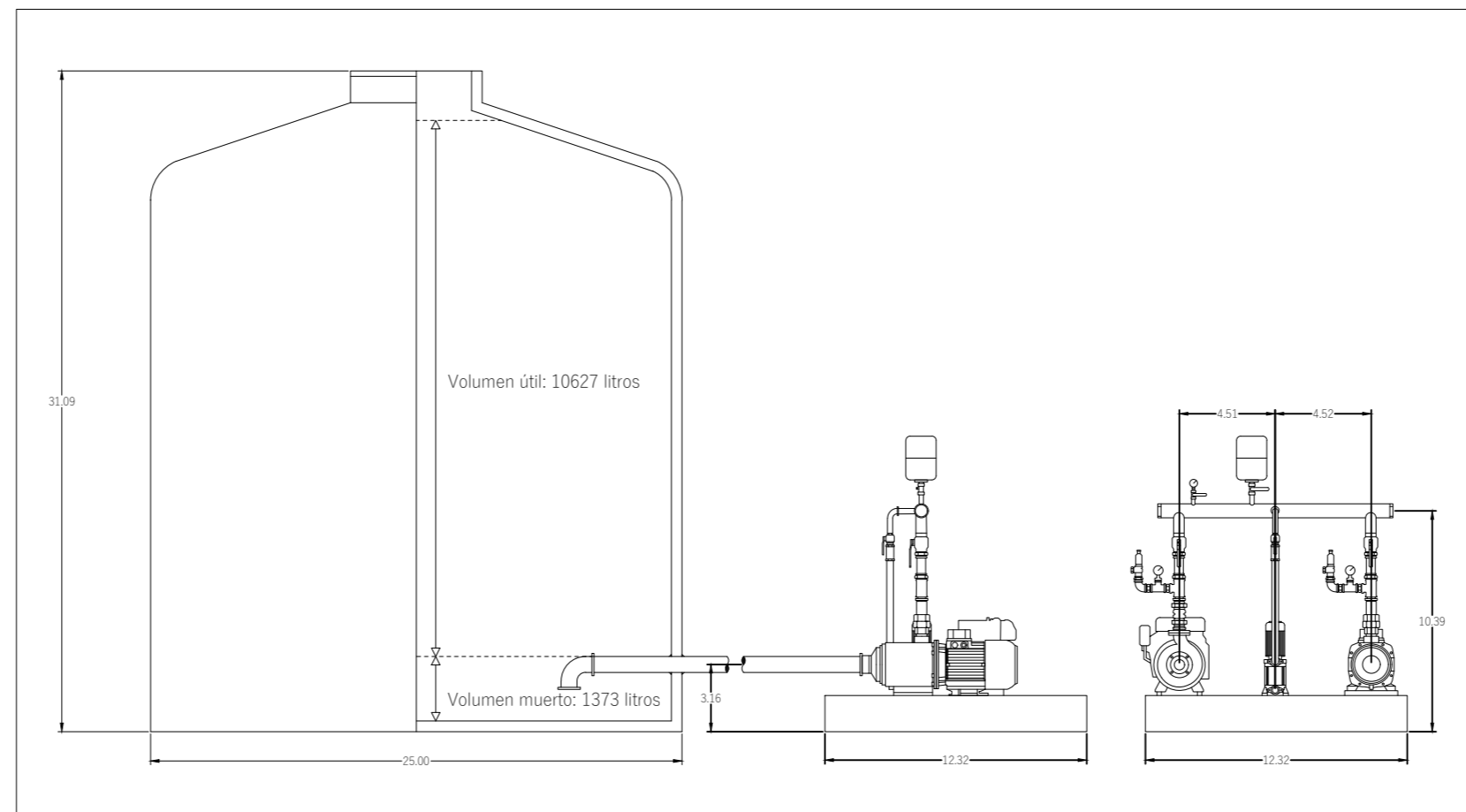
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

**SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q**  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 13:06:09 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**  
 Fecha: **Mayo 2020** Escala: **1/200**  
 Plano: **Suministro agua - Cubierta** Nº Plano:



DETALLE CONEXIÓN GRUPO PRESIÓN (Cotas en dm)



Evacuación	
	Recorrido de evacuación, principal
	Recorrido de evacuación, alternativo
	Señalización 'DIRECCIÓN DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN'
	Señalización 'SALIDA DE EMERGENCIA'
	Señalización 'SALIDA'
	Señalización 'SIN SALIDA'

Equipamiento	
	Extintor, Polvo químico ABC, Portátil
	Boca de incendio equipada, DN 25 mm
	Pulsador de alarma
	Sistema de detección, Detector óptico de humos
	Central de detección, Central de detección automática de incendios
	Tramo agua fría

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 13:07:11 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA

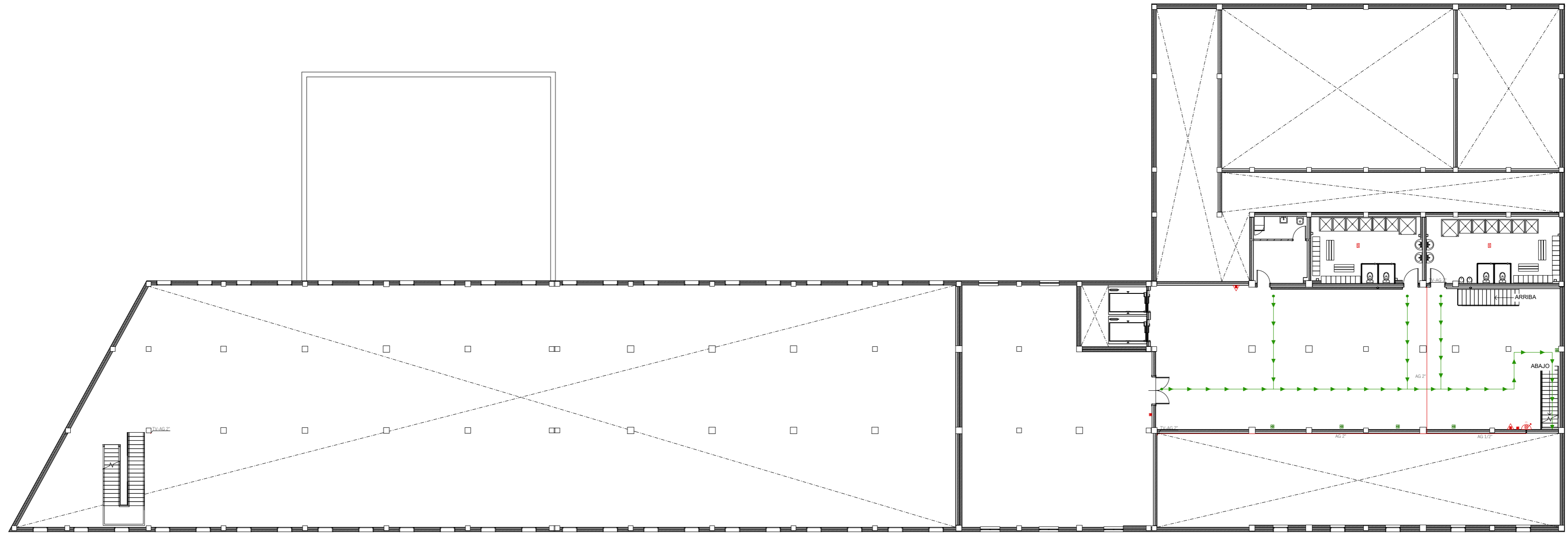
Fecha: Mayo 2020

Plano: Instalación PCI - Planta baja

Escala: 1/200

Nº Plano:





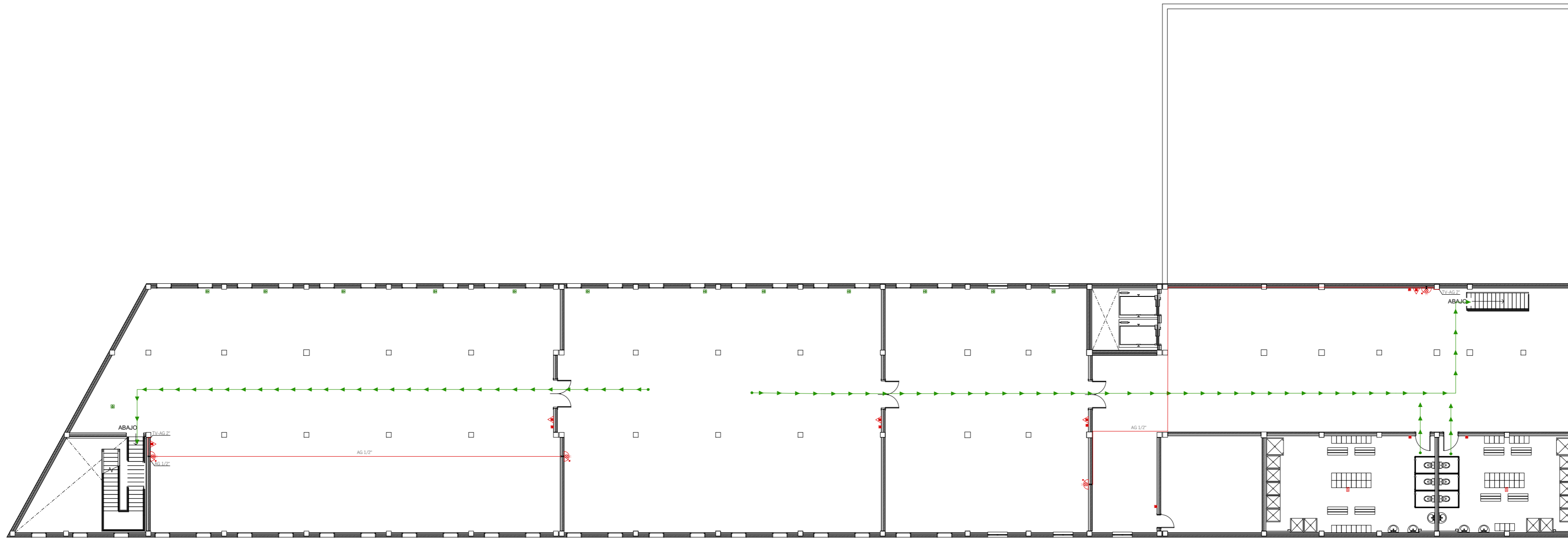
Evacuación	
	Recorrido de evacuación, principal
	Recorrido de evacuación, alternativo
	Señalización 'DIRECCIÓN DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN'
	Señalización 'SALIDA DE EMERGENCIA'
	Señalización 'SALIDA'
	Señalización 'SIN SALIDA'

Equipamiento	
	Extintor, Polvo químico ABC, Portátil
	Boca de incendio equipada, DN 25 mm
	Pulsador de alarma
	Sistema de detección, Detector óptico de humos
	Central de detección, Central de detección automática de incendios
	Tramo agua fría

 MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q	Proyecto: <b>PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA</b>	Escala: 1/200
	Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.09.09 13:08:06 +02'00' Eduardo Solana Manrique Autor proyecto	Fecha: Mayo 2020
Instalación PCI - Planta 1		

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

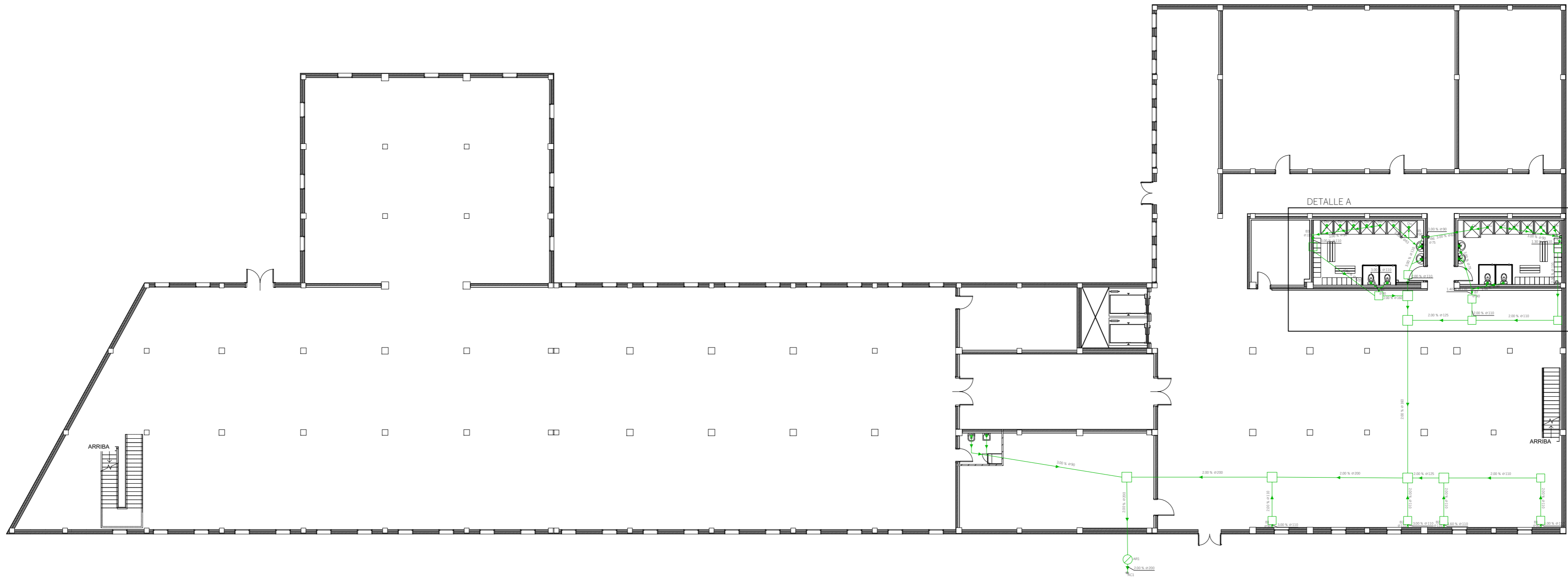
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Evacuación	
	Recorrido de evacuación, principal
	Recorrido de evacuación, alternativo
	Señalización 'DIRECCIÓN DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN'
	Señalización 'SALIDA DE EMERGENCIA'
	Señalización 'SALIDA'
	Señalización 'SIN SALIDA'

Equipamiento	
	Extintor, Polvo químico ABC, Portátil
	Boca de incendio equipada, DN 25 mm
	Pulsador de alarma
	Sistema de detección, Detector óptico de humos
	Central de detección, Central de detección automática de incendios
	Tramo agua fría

	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES Proyecto: <b>PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA</b>
	Fecha: <b>Mayo 2020</b> Escala: <b>1/200</b>
SOLANA MANRIQUE Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.09.09 13:09:07 +02'00' Eduardo Solana Manrique Autor proyecto	Nº Plano: <b>Instalación PCI - Planta 2</b>



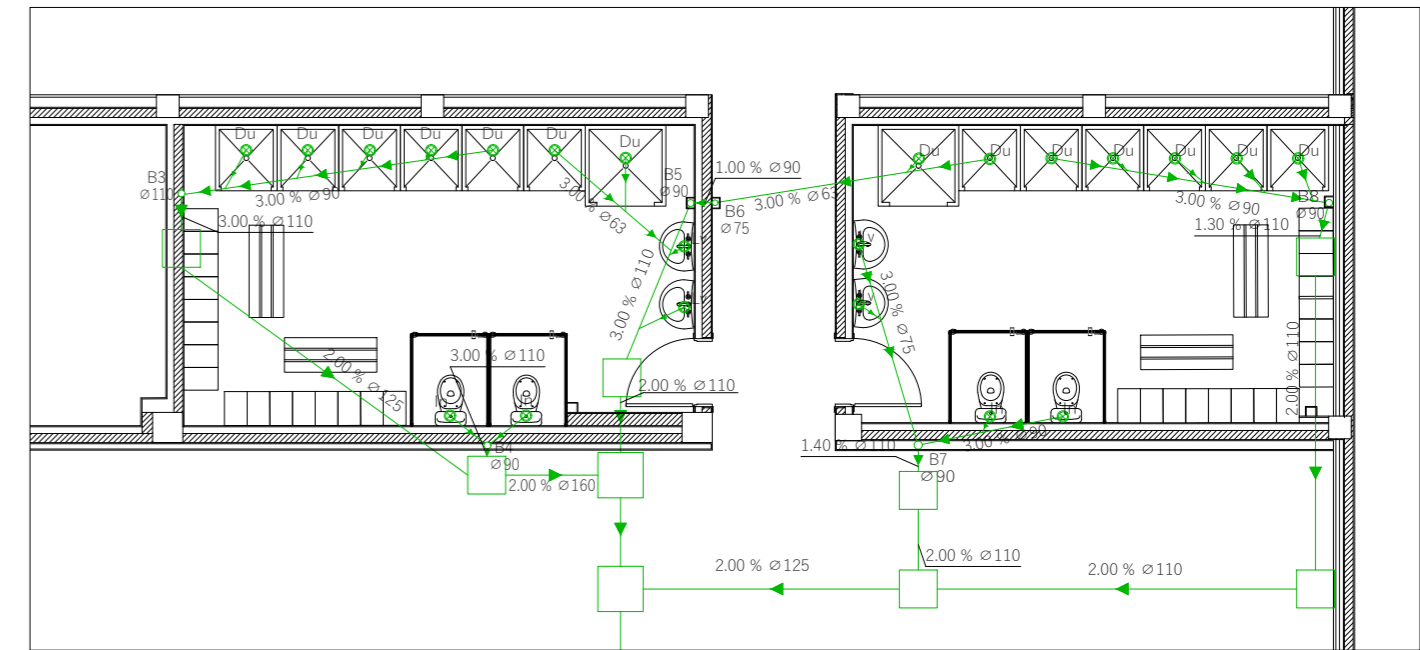
Descargas				
Du	Ducha	Ducha para uso privado	40 mm	Aguas residuales
La	Lavadero, con sifón individual	Lavadero para uso privado	40 mm	Aguas residuales
Va	Vertedero	Vertedero para uso público	100 mm	Aguas residuales
Lv	Lavabo	Lavabo para uso privado	32 mm	Aguas residuales
Inf	Inodoro con fluxómetro	Inodoro con fluxómetro, para uso privado	100 mm	Aguas residuales
Us	Urinario suspendido	Urinario suspendido, para uso público	40 mm	Aguas residuales

Simbología		
Punto de acometida	Aguas residuales	
Arqueta	Aguas residuales	
Arqueta	Aguas residuales	
Descarga	Aguas residuales	
Tubería horizontal	Aguas residuales	
Bajante	Aguas residuales	

Tubería horizontal		
Derivación individual	PVC liso	Aguas residuales
Ramal colector	PVC liso	Aguas residuales
Colector colgado	PVC liso	Aguas residuales
Colector enterrado	PVC liso SN-4	Aguas residuales

Catálogo de tuberías	
PVC liso	Serie B (EN 1329-1)
PVC liso SN-4	Serie SN-4 (EN 1401-1)

DETALLE A - ESCALA 1:100



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE  
EDUARDO -  
22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 13:09:57 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

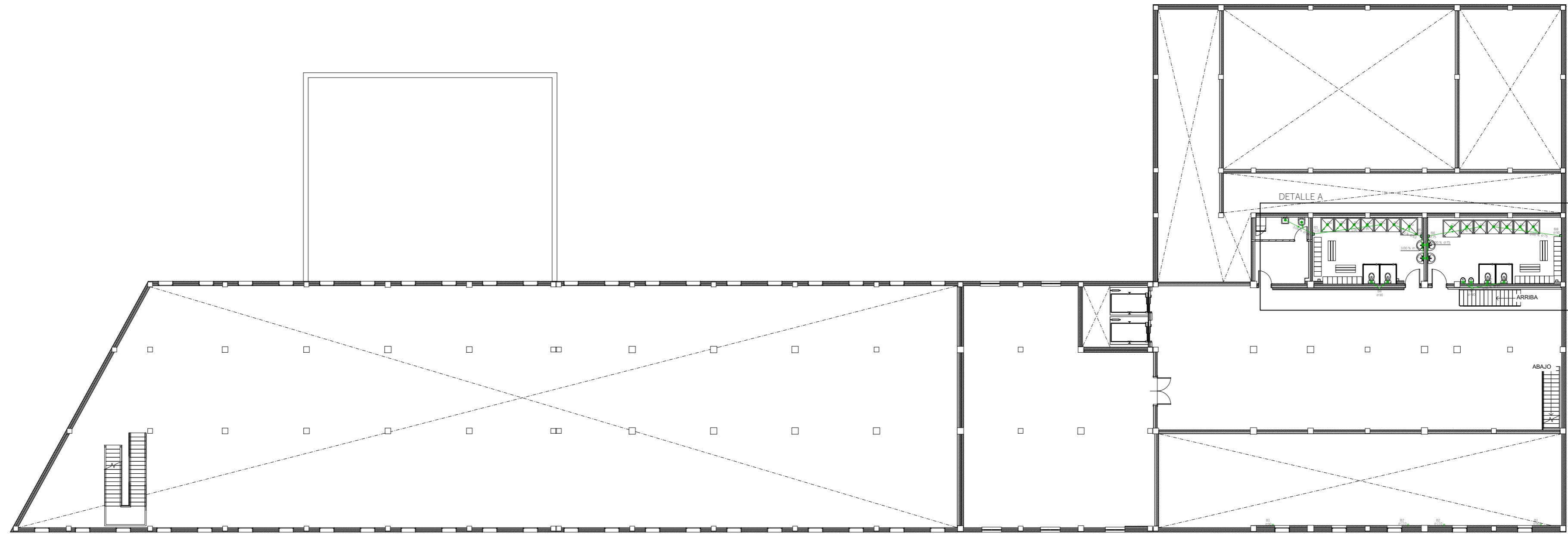
Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**

Fecha: **Mayo 2020**

Plano: **Evacuación aguas residuales - Planta baja**

Escala: **1/200**

Nº Plano: **12.1**

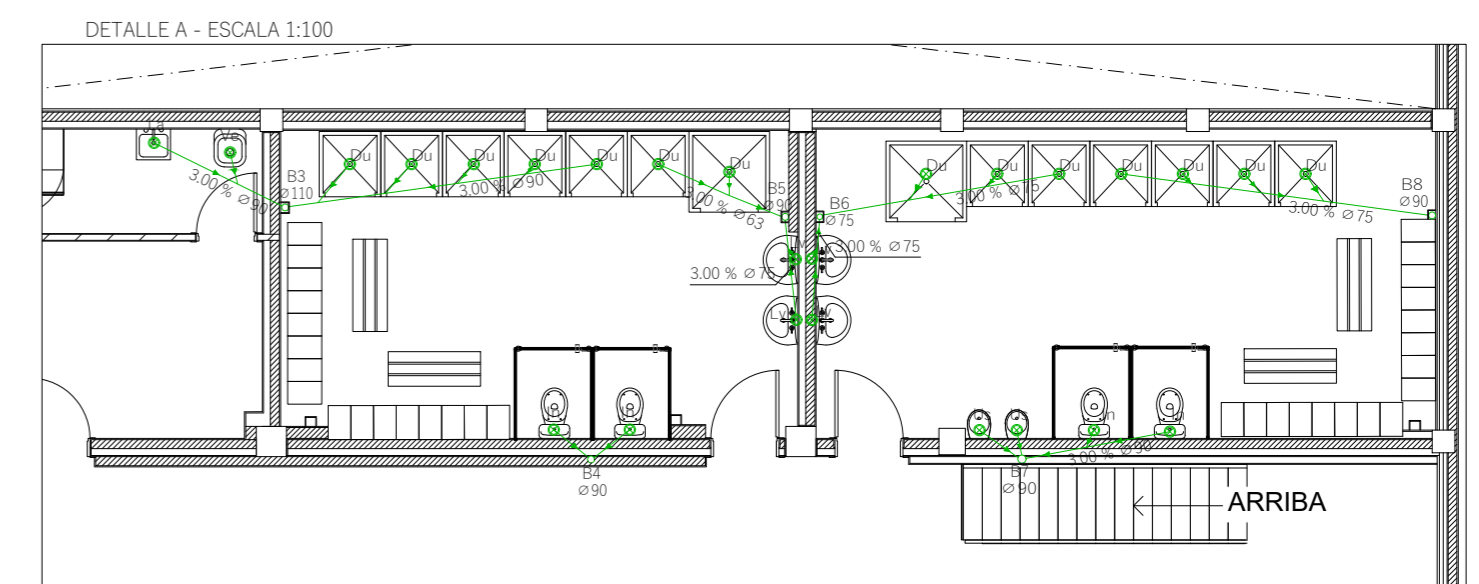


Descargas				
Du	Ducha	Ducha para uso privado	40 mm	Aguas residuales
La	Lavadero, con sifón individual	Lavadero para uso privado	40 mm	Aguas residuales
Ve	Vertedero	Vertedero para uso público	100 mm	Aguas residuales
Lv	Lavabo	Lavabo para uso privado	32 mm	Aguas residuales
Inf	Inodoro con fluxómetro	Inodoro con fluxómetro, para uso privado	100 mm	Aguas residuales
Us	Urinario suspendido	Urinario suspendido, para uso público	40 mm	Aguas residuales

Simbología		
Punto de acometida	Aguas residuales	
Arqueta	Aguas residuales	
Arqueta	Aguas residuales	
Descarga	Aguas residuales	
Tubería horizontal	Aguas residuales	
Bajante	Aguas residuales	

Tubería horizontal		
Derivación individual	PVC liso	Aguas residuales
Ramal colector	PVC liso	Aguas residuales
Colector colgado	PVC liso	Aguas residuales
Colector enterrado	PVC liso SN-4	Aguas residuales

Catálogo de tuberías	
PVC liso	Serie B (EN 1329-1)
PVC liso SN-4	Serie SN-4 (EN 1401-1)



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

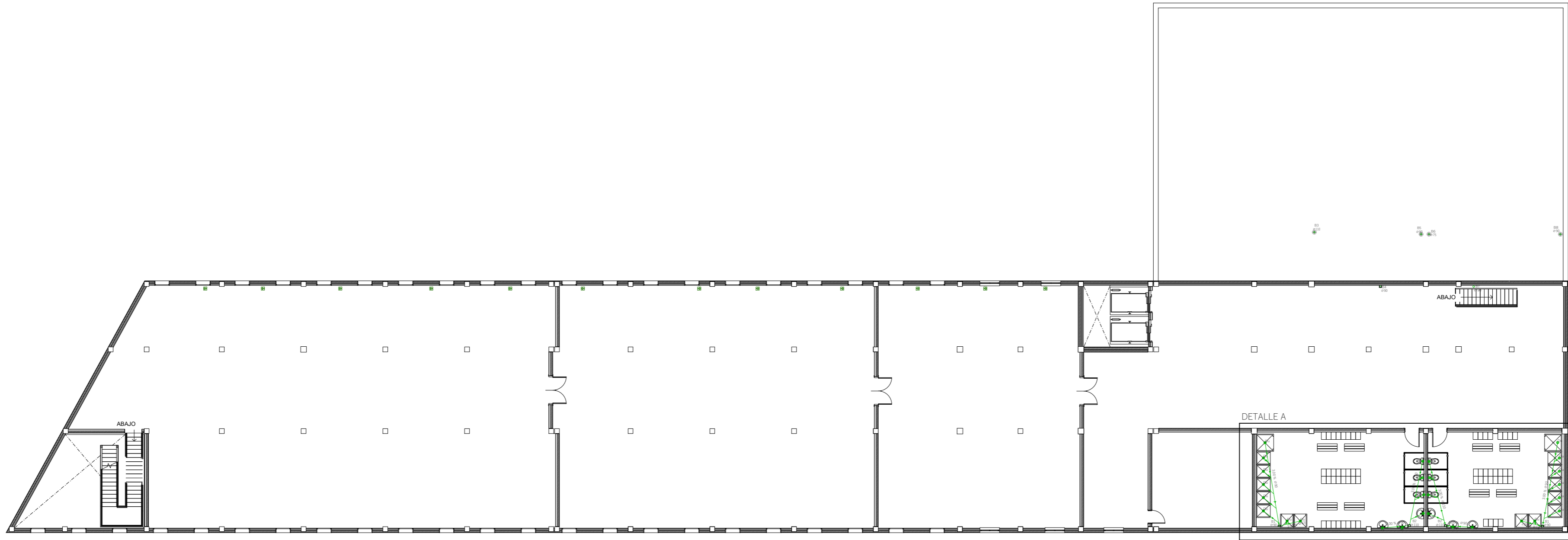
SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Fecha: 2020.09.09 13:10:50 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto:	PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m <sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA
Fecha:	Mayo 2020
Plano:	Evacuación aguas residuales - Planta 1
Escala:	1/200
Nº Plano:	12.2



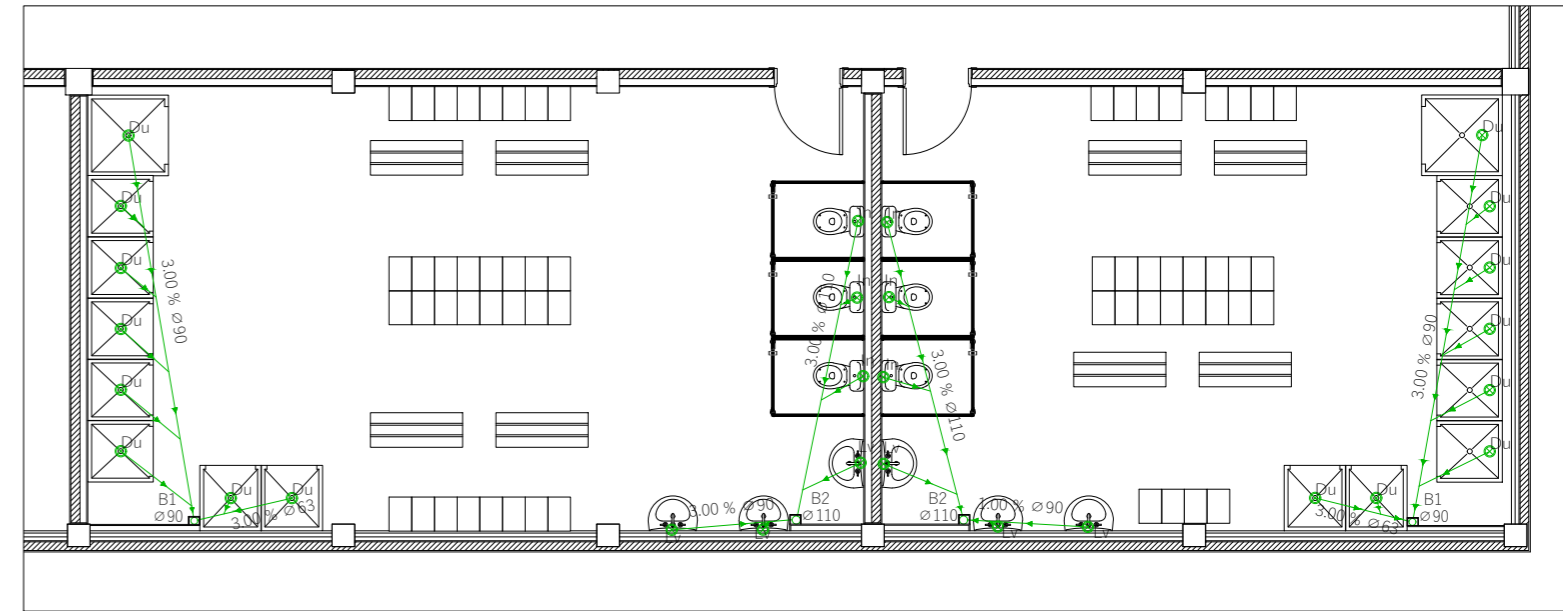
Descargas				
Du	Ducha	Ducha para uso privado	40 mm	Aguas residuales
La	Lavadero, con sifón individual	Lavadero para uso privado	40 mm	Aguas residuales
Ve	Vertedero	Vertedero para uso público	100 mm	Aguas residuales
Lv	Lavabo	Lavabo para uso privado	32 mm	Aguas residuales
Inf	Inodoro con fluxómetro	Inodoro con fluxómetro, para uso privado	100 mm	Aguas residuales
Us	Urinario suspendido	Urinario suspendido, para uso público	40 mm	Aguas residuales

Simbología		
Punto de acometida	Aguas residuales	
Arqueta	Aguas residuales	
Arqueta	Aguas residuales	
Descarga	Aguas residuales	
Tubería horizontal	Aguas residuales	
Bajante	Aguas residuales	

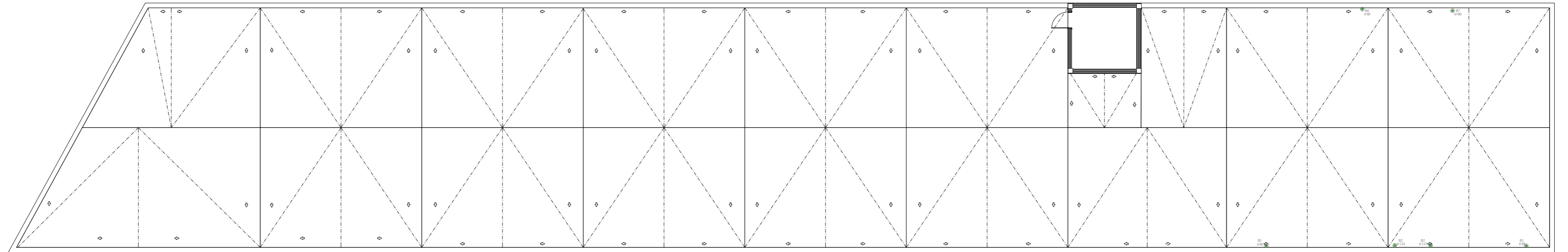
Tubería horizontal		
Derivación individual	PVC liso	Aguas residuales
Ramal colector	PVC liso	Aguas residuales
Colector colgado	PVC liso	Aguas residuales
Colector enterrado	PVC liso SN-4	Aguas residuales

Catálogo de tuberías	
PVC liso	Serie B (EN 1329-1)
PVC liso SN-4	Serie SN-4 (EN 1401-1)

DETALLE A - ESCALA 1:100



<p>MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES</p> <p>SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q</p>	<p>Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q Fecha: 2020.09.09 13:11:39 +02'00'</p> <p>Eduardo Solana Manrique Autor proyecto</p>	Proyecto: <b>PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA</b>
		Fecha: <b>Mayo 2020</b>
		Escala: <b>1/200</b> Nº Plano: <b>Evacuación aguas residuales - Planta 2</b>



Simbología		
Bajante	Aguas residuales	

Tubería horizontal		
Derivación individual	PVC liso	Aguas residuales
Ramal colector	PVC liso	Aguas residuales
Colector colgado	PVC liso	Aguas residuales
Colector enterrado	PVC liso SN-4	Aguas residuales

Catálogo de tuberías	
PVC liso	Serie B (EN 1329-1)
PVC liso SN-4	Serie SN-4 (EN 1401-1)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

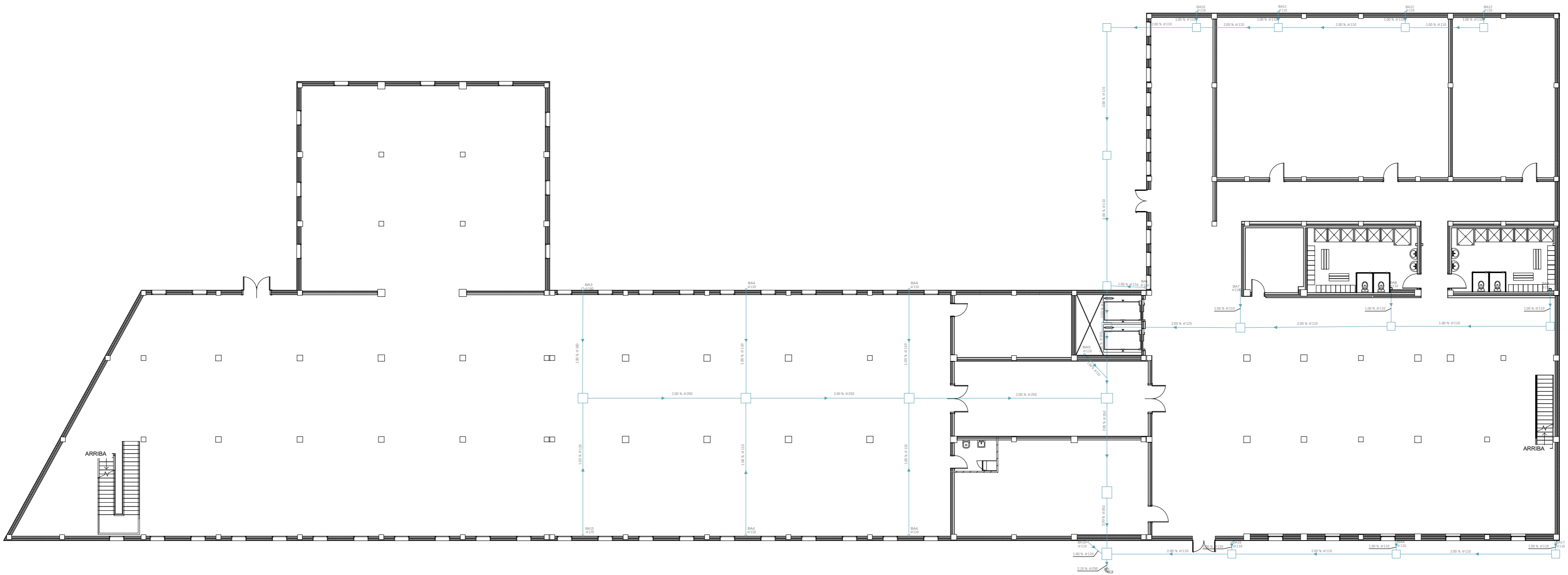
**SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q**

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 13:12:38 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**

Fecha: **Mayo 2020** Escala: **1/200**

Plano: **Evacuación aguas residuales - Cubierta** N° Plano: **12.4**



Descargas		
Su	Sumidero	Sumidero para uso privado
		Aguas pluviales

Simbología		
Punto de acometida	Aguas pluviales	
Arqueta	Aguas pluviales	
Tubería horizontal	Aguas pluviales	
Bajante	Aguas pluviales	

Tubería horizontal		
Colector colgado	PVC liso	Aguas pluviales
Colector enterrado	PVC liso SN-4	Aguas pluviales

Catálogo de tuberías	
PVC liso	Serie B (EN 1329-1)
PVC liso SN-4	Serie SN-4 (EN 1401-1)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 13:13:23 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

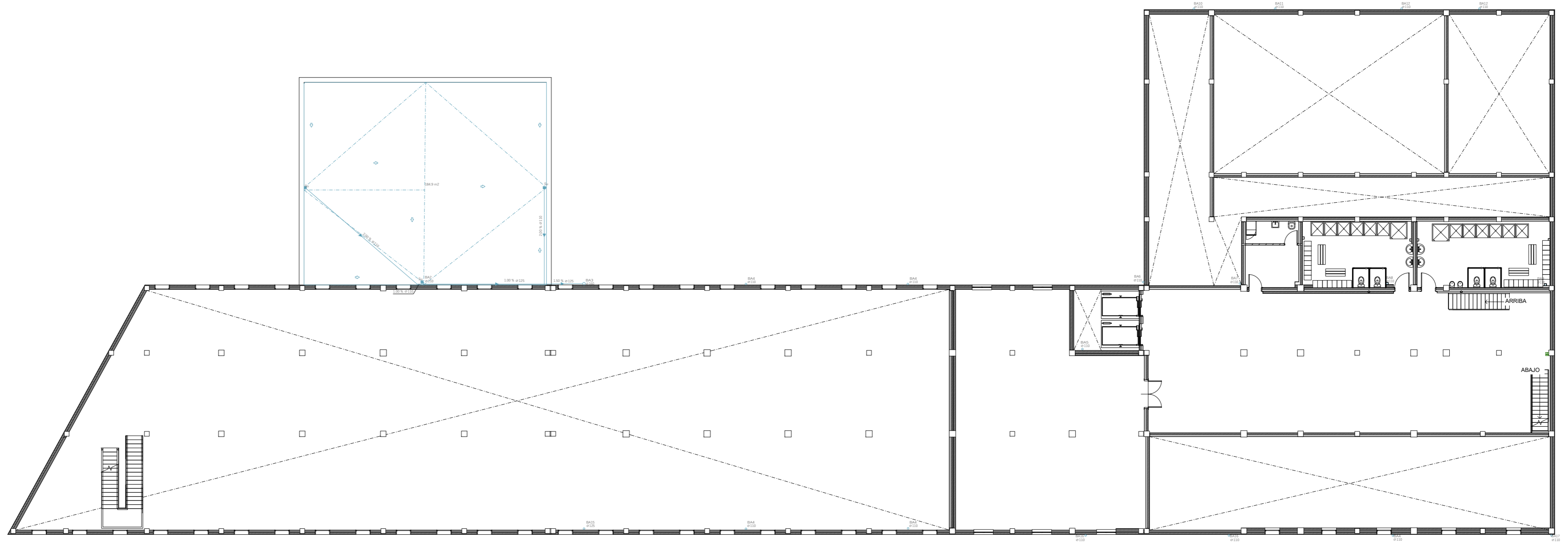
Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA

Fecha: Mayo 2020

Escala: 1/100

Plano: N° Plano: 13.1

Evacuación aguas pluviales - Planta baja



Descargas		
Su	Sumidero	Sumidero para uso privado
		Aguas pluviales

Simbología		
Punto de acometida	Aguas pluviales	
Arqueta	Aguas pluviales	
Tubería horizontal	Aguas pluviales	
Bajante	Aguas pluviales	

Tubería horizontal		
Colector colgado	PVC liso	Aguas pluviales
Colector enterrado	PVC liso SN-4	Aguas pluviales

Catálogo de tuberías	
PVC liso	Serie B (EN 1329-1)
PVC liso SN-4	Serie SN-4 (EN 1401-1)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE  
 EDUARDO - 22597838Q

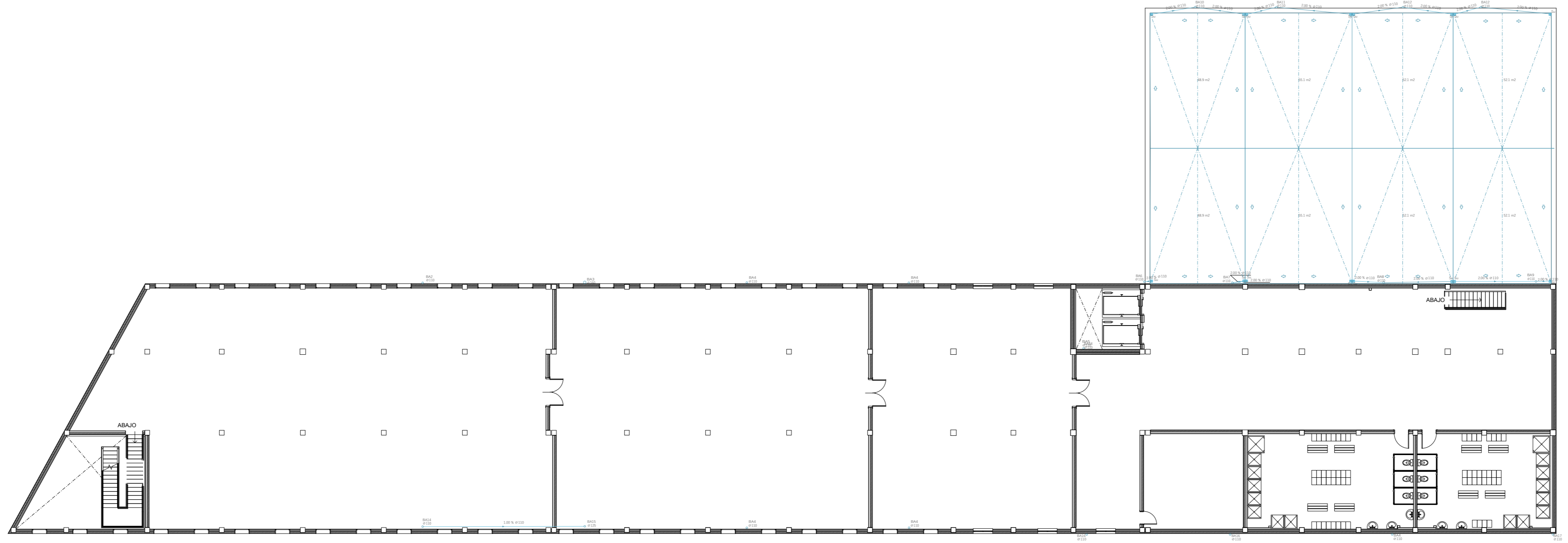
Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 13:14:04 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**  
 Fecha: **Mayo 2020**  
 Escala: **1/200**  
 Nº Plano: **1**  
 Evacuación aguas pluviales - Planta 1

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK





Descargas		
Su	Sumidero	Sumidero para uso privado
		Aguas pluviales

Simbología		
Punto de acometida	Aguas pluviales	
Arqueta	Aguas pluviales	
Tubería horizontal	Aguas pluviales	
Bajante	Aguas pluviales	

Tubería horizontal		
Colector colgado	PVC liso	Aguas pluviales
Colector enterrado	PVC liso SN-4	Aguas pluviales

Catálogo de tuberías	
PVC liso	Serie B (EN 1329-1)
PVC liso SN-4	Serie SN-4 (EN 1401-1)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

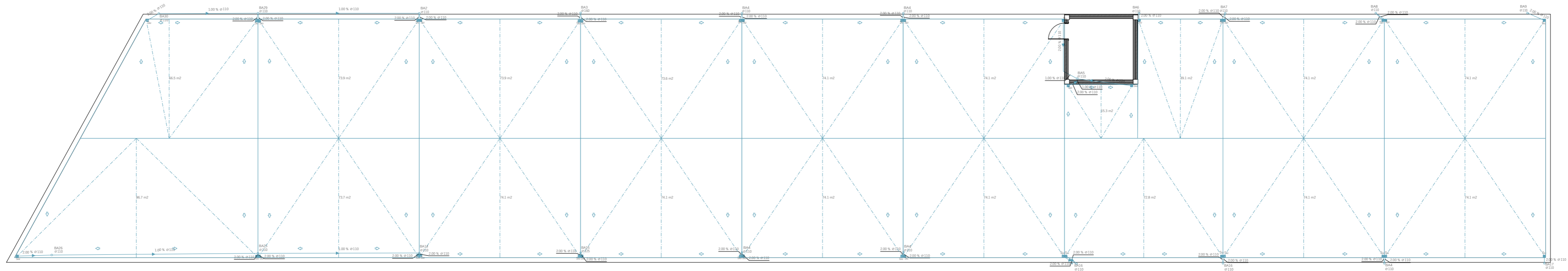
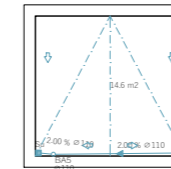
SOLANA MANRIQUE  
 EDUARDO - 22597838Q  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 13:14:48 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA  
 Fecha: Mayo 2020  
 Escala: 1/200  
 Plano: Evacuación aguas pluviales - Planta 2  
 Nº Plano: 2

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

Forjado 4 - Cubierta sala de máquinas (ascensor)



Descargas		
Su	Sumidero	Sumidero para uso privado
		Aguas pluviales

Simbología		
Tubería horizontal	Aguas pluviales	
Bajante	Aguas pluviales	

Tubería horizontal		
Colector colgado	PVC liso	Aguas pluviales
Colector enterrado	PVC liso SN-4	Aguas pluviales

Catálogo de tuberías	
PVC liso	Serie B (EN 1329-1)
PVC liso SN-4	Serie SN-4 (EN 1401-1)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE  
22597838Q

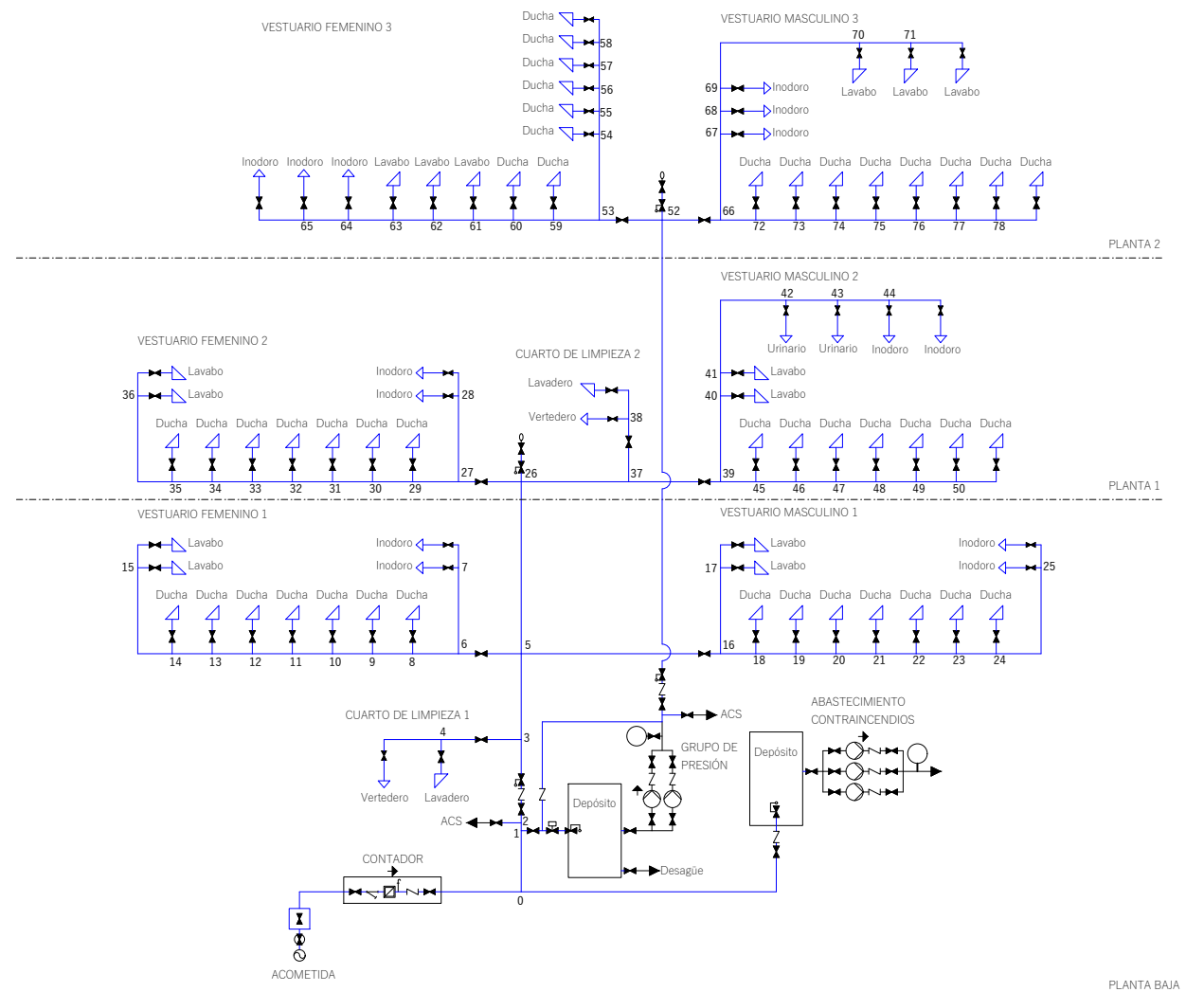
Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 13:15:44 +02'00'  
Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA

Fecha: Mayo 2020 Escala: 1/200

Plano: Evacuación aguas pluviales - Cubierta Nº Plano: 13.4

Tubería	DN (mm)	Tubería	DN (mm)
TUBERÍA 0-1	PPR 110	TUBERÍA 40-41	PPR 20
TUBERÍA 1-2	PPR 110	TUBERÍA 41-42	PPR 20
TUBERÍA 2-3	PPR 90	TUBERÍA 42-43	PPR 20
TUBERÍA 3-4	PPR 20	TUBERÍA 43-44	PPR 20
TUBERÍA 3-5	PPR 90	TUBERÍA 39-45	PPR 50
TUBERÍA 5-6	PPR 50	TUBERÍA 45-46	PPR 40
TUBERÍA 6-7	PPR 20	TUBERÍA 46-47	PPR 40
TUBERÍA 6-8	PPR 50	TUBERÍA 47-48	PPR 32
TUBERÍA 8-9	PPR 40	TUBERÍA 48-49	PPR 32
TUBERÍA 9-10	PPR 40	TUBERÍA 49-50	PPR 25
TUBERÍA 10-11	PPR 32	TUBERÍA 1-Dep1	PPR 50
TUBERÍA 11-12	PPR 32	TUBERÍA Dep1-51	PPR 75
TUBERÍA 12-13	PPR 25	TUBERÍA 51-52	PPR 75
TUBERÍA 13-14	PPR 20	TUBERÍA 52-53	PPR 50
TUBERÍA 14-15	PPR 20	TUBERÍA 53-54	PPR 40
TUBERÍA 5-16	PPR 50	TUBERÍA 54-55	PPR 40
TUBERÍA 16-17	PPR 20	TUBERÍA 55-56	PPR 32
TUBERÍA 16-18	PPR 50	TUBERÍA 56-57	PPR 32
TUBERÍA 18-19	PPR 40	TUBERÍA 57-58	PPR 25
TUBERÍA 19-20	PPR 40	TUBERÍA 53-59	PPR 32
TUBERÍA 20-21	PPR 32	TUBERÍA 59-60	PPR 25
TUBERÍA 21-22	PPR 32	TUBERÍA 60-61	PPR 20
TUBERÍA 22-23	PPR 25	TUBERÍA 61-62	PPR 20
TUBERÍA 23-24	PPR 20	TUBERÍA 62-63	PPR 20
TUBERÍA 24-25	PPR 20	TUBERÍA 63-64	PPR 20
TUBERÍA 5-26	PPR 75	TUBERÍA 64-65	PPR 20
TUBERÍA 26-27	PPR 50	TUBERÍA 52-66	PPR 50
TUBERÍA 27-28	PPR 20	TUBERÍA 66-67	PPR 25
TUBERÍA 27-29	PPR 50	TUBERÍA 67-68	PPR 20
TUBERÍA 29-30	PPR 40	TUBERÍA 68-69	PPR 20
TUBERÍA 30-31	PPR 40	TUBERÍA 69-70	PPR 20
TUBERÍA 31-32	PPR 32	TUBERÍA 70-71	PPR 20
TUBERÍA 32-33	PPR 32	TUBERÍA 66-72	PPR 50
TUBERÍA 33-34	PPR 25	TUBERÍA 72-73	PPR 50
TUBERÍA 34-35	PPR 20	TUBERÍA 73-74	PPR 40
TUBERÍA 35-36	PPR 20	TUBERÍA 74-75	PPR 40
TUBERÍA 26-37	PPR 50	TUBERÍA 75-76	PPR 32
TUBERÍA 37-38	PPR 20	TUBERÍA 76-77	PPR 32
TUBERÍA 37-39	PPR 50	TUBERÍA 77-78	PPR 25
TUBERÍA 39-40	PPR 20		



Simbología	
Referencia	Simbolo
Consumo	
Consumo	
Punto de acometida	
Preinstalación de contador	
Depósito auxiliar de alimentación	
Grupo de presión	
Válvula de corte	
Válvula de flotador	
Válvula anti-retorno	
Purgador	

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q

Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
Fecha: 2020.09.09 13:16:26 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**

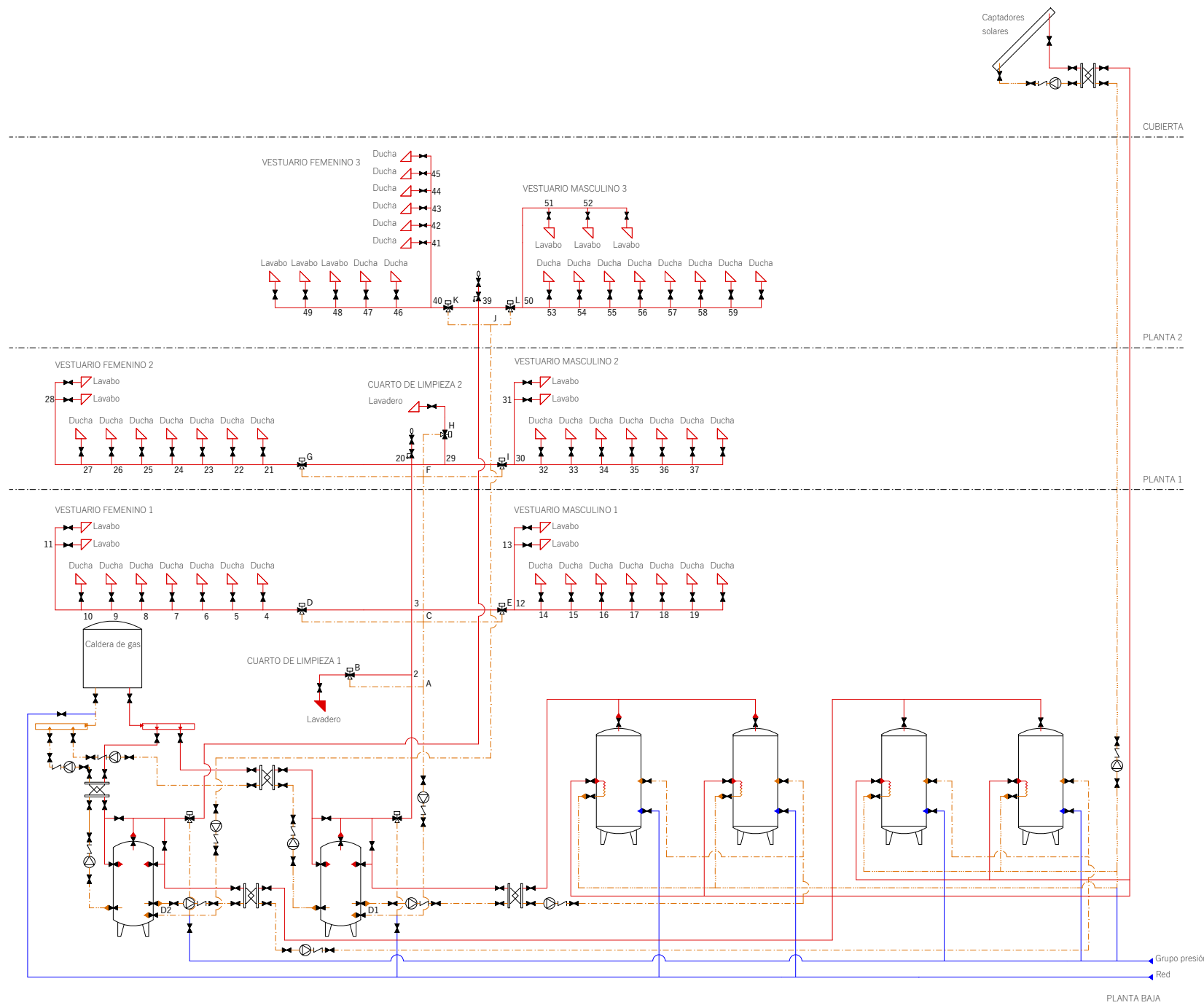
Fecha: **Mayo 2020**

Plano: **Esquema de instalación de agua fría**

Escala: **S/E**

Nº Plano: **14**

Tubería	DN (mm)	Tubería	DN (mm)
TUBERÍA 1-2	PPR 75	TUBERÍA 30-31	PPR 20
TUBERÍA 2-3	PPR 75	TUBERÍA 31-32	PPR 40
TUBERÍA 3-4	PPR 40	TUBERÍA 32-33	PPR 32
TUBERÍA 4-5	PPR 32	TUBERÍA 33-34	PPR 32
TUBERÍA 5-6	PPR 32	TUBERÍA 34-35	PPR 32
TUBERÍA 6-7	PPR 32	TUBERÍA 35-36	PPR 25
TUBERÍA 7-8	PPR 25	TUBERÍA 36-37	PPR 20
TUBERÍA 8-9	PPR 20	TUBERÍA 38-39	PPR 63
TUBERÍA 9-10	PPR 20	TUBERÍA 39-40	PPR 40
TUBERÍA 10-11	PPR 20	TUBERÍA 40-41	PPR 32
TUBERÍA 3-12	PPR 40	TUBERÍA 41-42	PPR 32
TUBERÍA 12-13	PPR 20	TUBERÍA 42-43	PPR 32
TUBERÍA 12-14	PPR 40	TUBERÍA 43-44	PPR 25
TUBERÍA 14-15	PPR 32	TUBERÍA 44-45	PPR 20
TUBERÍA 15-16	PPR 32	TUBERÍA 40-46	PPR 20
TUBERÍA 16-17	PPR 32	TUBERÍA 46-47	PPR 20
TUBERÍA 17-18	PPR 25	TUBERÍA 47-48	PPR 20
TUBERÍA 18-19	PPR 20	TUBERÍA 48-49	PPR 20
TUBERÍA 3-20	PPR 50	TUBERÍA 39-50	PPR 40
TUBERÍA 20-21	PPR 40	TUBERÍA 50-51	PPR 20
TUBERÍA 21-22	PPR 32	TUBERÍA 51-52	PPR 20
TUBERÍA 22-23	PPR 32	TUBERÍA 50-53	PPR 40
TUBERÍA 23-24	PPR 32	TUBERÍA 53-54	PPR 40
TUBERÍA 24-25	PPR 25	TUBERÍA 54-55	PPR 32
TUBERÍA 25-26	PPR 20	TUBERÍA 55-56	PPR 32
TUBERÍA 26-27	PPR 20	TUBERÍA 56-57	PPR 32
TUBERÍA 27-28	PPR 20	TUBERÍA 57-58	PPR 25
TUBERÍA 20-29	PPR 40	TUBERÍA 58-59	PPR 20
TUBERÍA 29-30	PPR 40		



Simbología	
Referencia	Símbolo
Consumo	
Punto de acometida	
Preinstalación de contador	
Depósito auxiliar de alimentación	
Grupo de presión	
Válvula de corte	
Válvula de flotador	
Válvula anti-retorno	
Purgador	
Distribuidor principal	
Retorno de A.C.S.	
Intercambiador	
Colector para agua caliente	

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE  
 EDUARDO - 22597838Q  
 22597838Q Fecha: 2020.09.09 13:17:09 +02'00'

Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA

Fecha: Mayo 2020

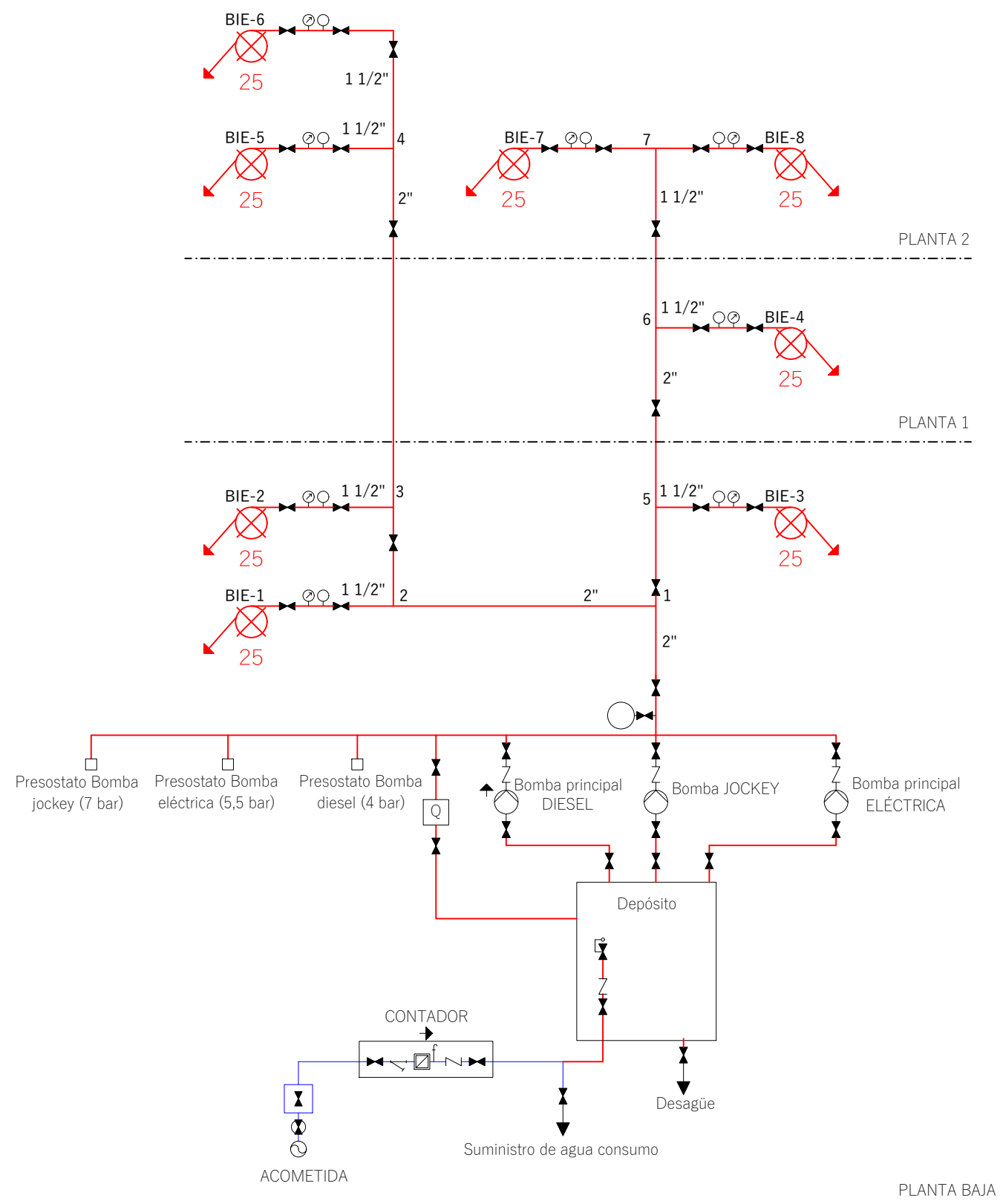
Plano: Esquema de instalación de A.C.S.

Escala: S/E

Nº Plano:

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Simbología	
Referencia	Símbolo
Boca de incendio equipada, DN 25 mm	
Punto de acometida	
Preinstalación de contador	
Depósito auxiliar de alimentación	
Grupo de presión	
Válvula de corte	
Válvula de flotador	
Válvula anti-retorno	
Purgador	
Distribuidor principal	
Manómetro	
Caudalímetro	

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Firmado digitalmente por SOLANA MANRIQUE EDUARDO - 22597838Q  
 Fecha: 2020.09.09 13:18:00 +02'00'  
 Eduardo Solana Manrique  
 Autor proyecto

Proyecto: **PROYECTO BIM COMPLEJO DEPORTIVO DE 1900 m<sup>2</sup> SITUADO EN VALENCIA**

Fecha: **Mayo 2020** Escala: **S/E**

Plano: **Esquema de conducciones de instalación PCI** N° Plano: **16**

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK