

Anejo N° 8:

# **GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**





## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>GEOLOGÍA</b> .....	<b>5</b>
3.1	MARCO GEOLÓGICO .....	5
3.2	ESTRATIGRAFÍA .....	7
3.3	TECTÓNICA .....	7
3.4	HIDROGEOLOGÍA .....	7
3.5	RIESGOS GEOLÓGICOS .....	8
<b>4</b>	<b>GEOTECNIA</b> .....	<b>9</b>
4.1	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS .....	9
4.1.1	NIVELES GEOTÉCNICOS .....	9
4.1.2	NIVEL PIEZOMÉTRICO .....	10
<b>5</b>	<b>ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE CIMENTACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>EXCAVACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>AGRESIVIDAD DEL MEDIO</b> .....	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>APÉNDICE I: CALICATAS</b> .....	<b>12</b>
8.1	CALICATA 1 (C1) .....	12
8.2	CALICATA 2 (C2) .....	12
<b>9</b>	<b>APÉNDICE II: INTERPRETACIÓN DEL PERFIL GEOLÓGICO</b> .....	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>APÉNDICE III: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH)</b> .....	<b>13</b>
10.1	PENETRÓMETRO 1 (P1) .....	13
10.2	PENETRÓMETRO 2 (P2) .....	14







## 1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudian las características geológicas y geotécnicas del terreno que va a estar afectado por las distintas actuaciones que se llevarán a cabo para la construcción del proyecto actual. Para ello, describimos todas las características litológicas, estructurales, geomorfológicas e hidrogeológicas más importantes de los terrenos que abarca y marcamos ciertos problemas que son condicionantes y pueden causar la problemática geotécnica.

Para obtener información a exponer en el presente anejo, el estudio geotécnico que se ha utilizado proviene del municipio de Barbadillo de Herreros, en el cual se planteaba la realización de una cimentación para la construcción de un nuevo edificio social del Ayuntamiento, elaborado por la empresa INGEMA (Investigaciones Geotécnicas y Medioambientales, S.L.) en febrero de 2020. Actualmente, este proyecto es propiedad del propio Ayuntamiento de Barbadillo de Herreros, el cual nos ha dado su consentimiento para la manipulación de esta información.

El trabajo realizado por INGEMA formaba parte del reconocimiento geológico e hidrogeológico de la zona, además de la realización de muestreo en el campo y ensayos en laboratorio para definir las condiciones del emplazamiento y determinar las características geológicas y geotécnicas, incluyendo las hidrogeológicas, del subsuelo de la zona. Si en la fase de ejecución de esta obra se encontrasen imprevistos o cualquier variación, se debe realizar cierto estudio complementario al fin de conseguir unas características del terreno correctamente definidas.

Al principio, se pasa a describir el entorno geológico regional y los aspectos geológicos locales que afectan a la zona comprendida en el estudio. Los campos de estudio se centran en la estratigrafía, la tectónica y la sismicidad del área; se realiza una descripción geomorfológica del entorno más próximo, y se comentan los aspectos importantes a nivel hidrogeológico.

El objetivo principal de este anejo consiste en la captación de los parámetros de los suelos y rocas, para llegar al dimensionamiento y el cálculo de los distintos elementos estructurales, posteriormente. Es así, por lo que las cualidades del terreno serán puestas a prueba para determinar positivamente su alterabilidad ante las cargas, su deformación y resistencia.

## 2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la obtención de la información en este anejo, las fuentes empleadas han sido:

- Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con el Mapa Geológico de España. Escala 1/50000. Hoja consultada: "Canales de la Sierra" (hoja 278).
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con el Mapa Geotécnico de España. Escala 1/200000. Hoja consultada: "Logroño" (hoja 21).
- Estudio geotécnico facilitado por la empresa INGEMA, tras el consentimiento del Ayuntamiento de Barbadillo de Herreros.

## 3 GEOLOGÍA

### 3.1 MARCO GEOLÓGICO

La zona de ejecución de proyecto forma parte del macizo de la Sierra de Camareros-Soria, en la Cordillera Ibérica, dentro de la Sierra de la Demanda, la cual está ubicada sobre el Macizo Hespérico. Su origen se sitúa a comienzos del Cámbrico, al depositarse en una cuenca sedimentaria de materiales procedentes de la erosión de un antepaís cristalino de edad Precámbrica, con aportes del este.

Se produjo la colmatación de la cuenca en unas condiciones tranquilas, con una sucesión de materiales pelíticos y carbonatados hasta el Ordovícico. Sobre estos niveles ordovícicos aparecen solamente los depósitos carboníferos y mesozoicos, con una amplia laguna estratigráfica entre el Tremadoc y el Westfaliense.

Posterior a la deposición del Tremadoc se producen tres fases orogénicas hercínicas principales, que producen un rejuvenecimiento del relieve, lo que implica el origen de cinco megasecuencias sedimentarias con una zonación desde el borde al centro de la cuenca del tipo:

- Zona deltaica, recorrida por una red fluvial que da lugar a sedimentos muy groseros de tipo molásico.
- Zona de plataforma epicontinental subsidente, donde la sedimentación tiene una clara influencia marina.
- Zona pelágica, con sedimentos finos y trabajados.

Posteriormente, ya en el Triásico, y a lo largo del Mesozoico y Terciario, se producen una serie de transgresiones y regresiones marinas, como consecuencia de variaciones climáticas, que influyen en el tipo de materiales sedimentados, variando desde conglomerados a evaporitas, pasando por calizas y dolomías de diferentes texturas en función de su profundidad de génesis.

Estos movimientos batimétricos fueron acompañados por pequeños pulsos orogénicos que rejuvenecen el relieve, poniendo de manifiesto una influencia de los medios fluviales en los marinos proximales.

Ya en el Oligoceno, la Fase Pirenaica de la Orogenia Alpina produce un notable cambio estructural en el área, llevando a una sedimentación discordante del paquete mioceno, y a cabalgamientos de los materiales mesozoicos sobre los terciarios, además de producirse una reactivación de fracturas hercínicas previas.

Por último, en el Cuaternario, se encuentran evidencias de la actuación glaciár, como la formación escalonada de distintos niveles de terrazas y la formación de circos glaciares en los paleorrelieves más elevados.

A continuación, se muestra el mapa de la geología de la zona de Calanes de la Sierra, en la provincia de Burgos, el cual ha sido obtenido del Instituto Geológico y Minero de España.

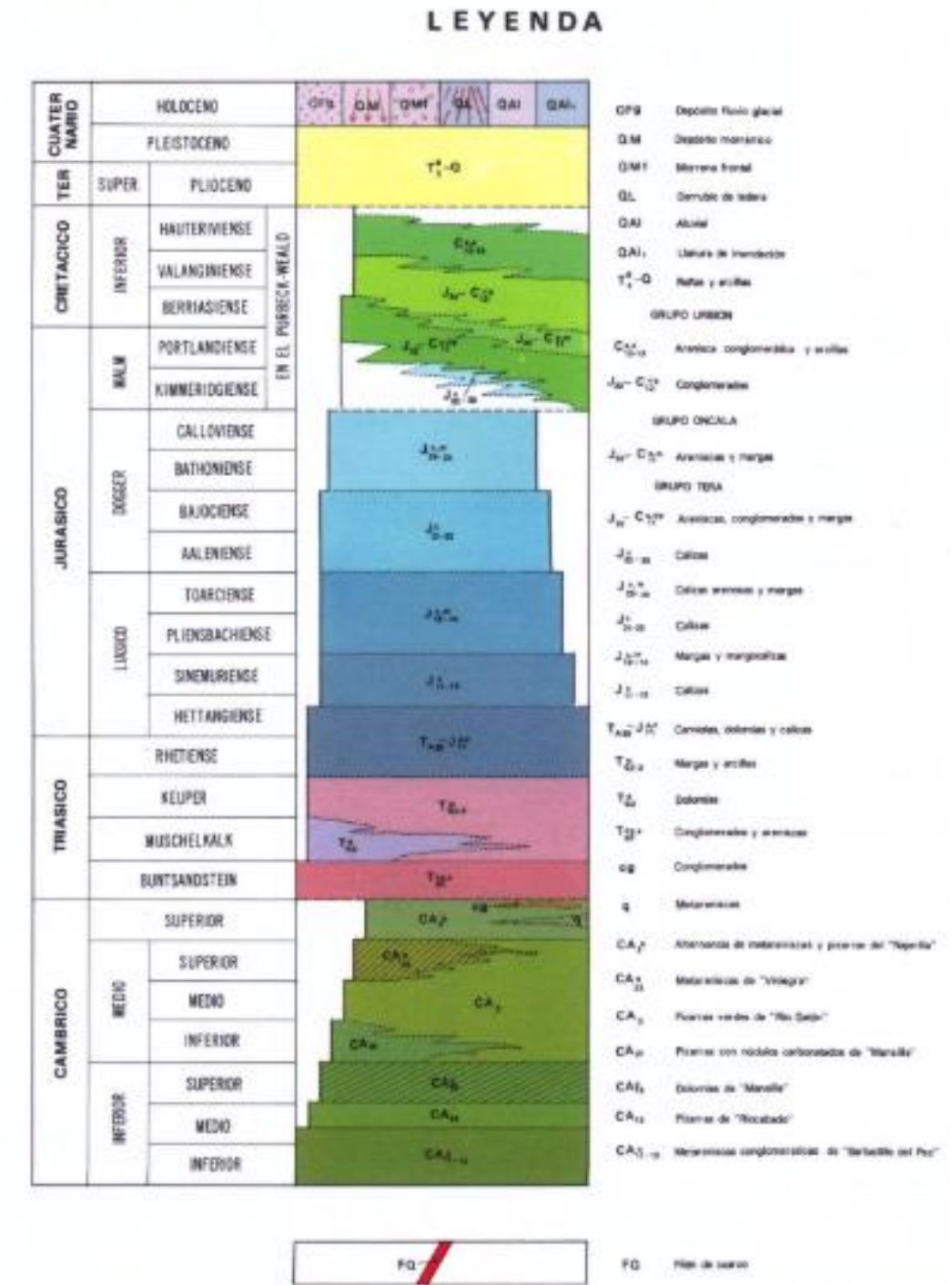
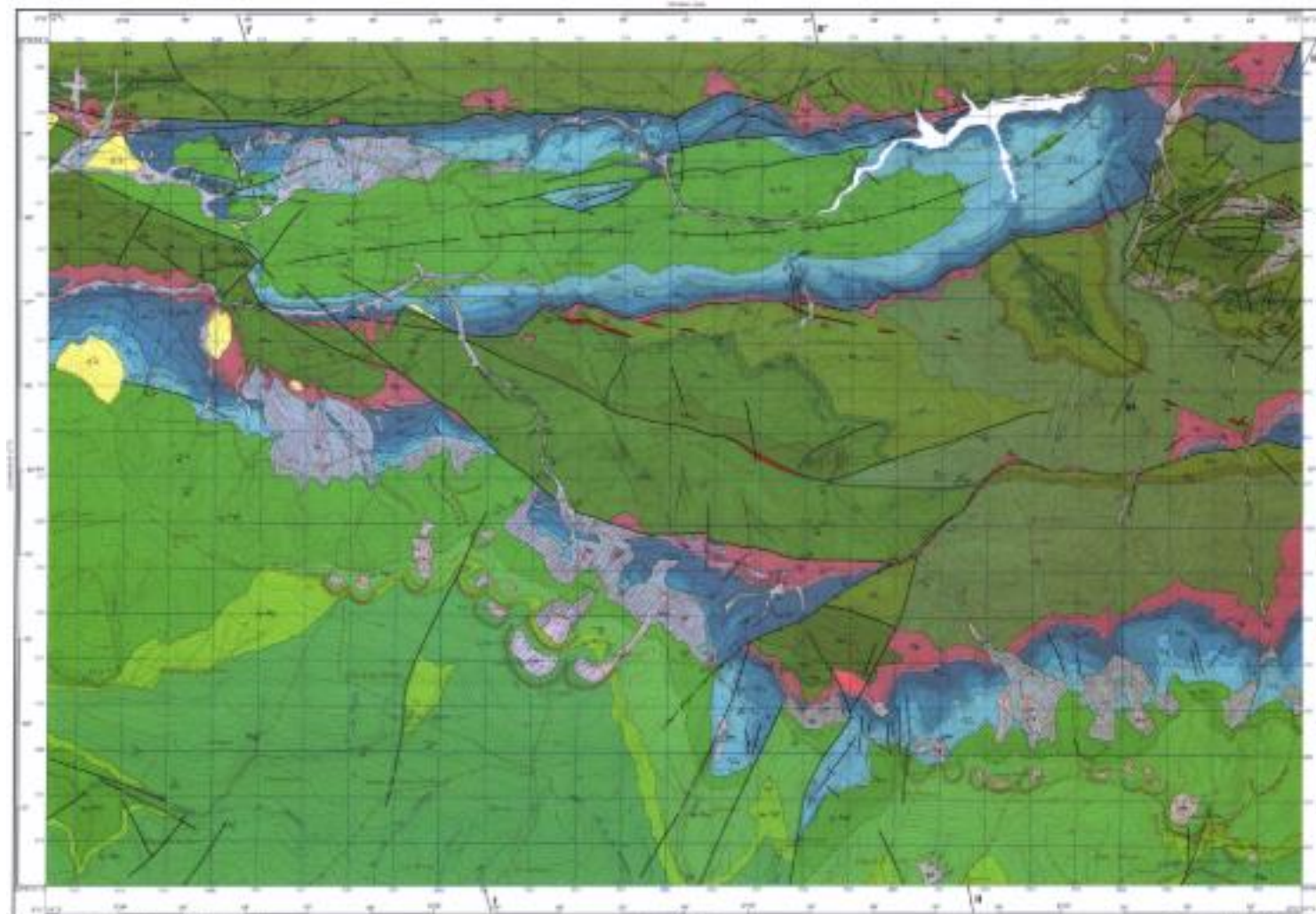


Ilustración 1 Mapa geológico zona de estudio





### 3.2 ESTRATIGRAFÍA

Respecto a los materiales más antiguos que obtenemos son los que forman parte del Paleozoico, en el sistema Cámbrico. Estos ocupan las partes norte, centro y este de la hoja 278.

- CUATERNARIO

Los materiales observados en los ensayos de campo, bajo la capa de tierra vegetal más superficial, pertenecen a un sistema sedimentario complejo de carácter fluvio-coluvial, ya que se sitúan en la confluencia de un cono de deyección procedente del noroeste, y la zona distal de la llanura aluvial del Río Tejero, con dirección de suroeste a noroeste.

Un cono de deyección es un depósito sedimentario formado a partir de la sedimentación de la carga sólida transportada por una corriente fluvial allí donde ésta pierde súbitamente su fuerza debido a la brusca disminución de la pendiente topográfica. Esta situación es común cuando un curso fluvial que circula por un macizo montañoso alcanza la llanura del pie de monte. De esta forma, la sedimentación ocurre por desconfinamiento y pérdida súbita de capacidad de transporte de los procesos sedimentarios intervinientes (flujos de agua, flujos de gravedad...etc).

Este cuerpo sedimentario está constituido por un conjunto de coladas superpuestas de arcillas limo-arenosas y gravas, donde los términos finos se desarrollan en épocas de baja pluviosidad y los gruesos en períodos de lluvias torrenciales que implican mayor capacidad de transporte desde el área madre. La disposición de estas tongadas suele tener pequeños buzamientos divergentes desde la cabecera hacia el frente del cono de deyección, y variaciones granulométricas desde el ápice, donde se sitúan los términos más gruesos, al frente del cono de deyección donde predominan los términos más finos.

En el caso de la zona de edificación estudiada, la zona de ruptura de pendiente está constituida por la llanura aluvial del río Tejero, por lo que a la complejidad sedimentaria del propio cono de deyección se suman las interdigitaciones que se producen en épocas de desbordamiento.

Por lo tanto, en la zona de estudio nos encontramos un sistema sedimentario complejo con alternancia de arcillas y limos con gravas arcillosas.

- TRIÁSICO (Keuper)

En base al conocimiento de la geología local, aunque no se han interceptado por las calicatas y tras el análisis de los golpes de los penetrómetros, por debajo de los materiales cuaternarios se sitúan las litologías del Keuper, formadas por margas y arcillas rojas.

### 3.3 TECTÓNICA

Al parecer, los niveles cuaternarios de la zona de estudio no indican que hayan sido afectados directamente por ningún tipo de movimiento de pulso tectónico, dada su edad y su disposición subhorizontal. Ahora bien, las suaves inclinaciones que pueden presentar las diferentes litologías son debidas a la pendiente deposicional original y a la morfología propia de estos depósitos sedimentarios.

Por otra parte, los materiales subyacentes han sufrido una fuerte afección de la Orogenia Alpina. Esta manifestación de actividad tectónica se evidencia en este sector al ponerse en contacto formaciones pre-carboníferas con su cobertera carbonífera y mesozoica por medio de cabalgamientos.

### 3.4 HIDROGEOLOGÍA

La zona de estudio se ubica dentro de la Cuenca Hidrográfica del Duero en su sector Norte. El clima predominante es de tipo Continental de montaña con un régimen de heladas importante, que ofrece unas temperaturas medias anuales de 9 °C, y una precipitación media anual de 700 mm.

Hidrogeológicamente, en el entorno del área de estudio se pueden distinguir dos sistemas acuíferos diferentes.

El primero y más somero, está formado por un sistema multicapa de sedimentos fluvio-coluviales, que está constituido por tongadas sucesivas de arcillas limo-arenosas y gravas arcillosas.

En base a sus granulometrías y al tipo de depósito al que pertenecen, los materiales arcillosos muestran una porosidad eficaz del 5-10%, que implican unas permeabilidades de  $10^{-4}$  a  $10^{-2}$  m/día que sitúan a estos materiales como un acuífero acuitado.

Por otra parte, las gravas arcillosas que aparecen intercaladas presentan una porosidad eficaz del 15-20%, lo que conlleva unas permeabilidades de  $10^{-2}$  a 10 m/día que sitúan a estos materiales como un acuífero pobre a regular.

A muro de los anteriores y a cotas profundas, se sitúa el otro sistema hidrogeológico, representado por los materiales triásicos del Keuper. Estos materiales suelen estar representados en el área de estudio por un conjunto de margas y arcillas con comportamiento hidrogeológico de baja permeabilidad a impermeabilidad.

Dadas las características hidrogeológicas de ambos sistemas acuíferos, y a las observaciones de las prospecciones realizadas, la interrelación entre ambos implica un almacenamiento hídrico con diferentes permeabilidades horizontales por parte de los materiales detríticos cuaternarios suprayacentes, constituyendo las litologías triásicas un nivel de base semipermeable a impermeable, dada la naturaleza de su matriz predominantemente arcillosa. No se descarta, que pueden existir localmente corrientes confinadas a través del complejo entramado espacial que describen a veces las intercalaciones de sesgo arenoso dentro de las arcillas del Triásico.

El nivel piezométrico se midió en régimen de acuífero libre a una profundidad que oscila entre 1,80 m (C-1) y 2,20 m (C-2) desde su cota de boca, asociado al acuífero subálveo del arroyo cercano situado al oeste de la zona de edificación en régimen influyente. Este flujo hídrico tiene una circulación preferente por los niveles más granulares, si bien puede aparecer a cotas más someras circulando a través de pequeñas intercalaciones arenosas en el seno de las arcillas más superficiales. El caudal observado en las calcatas se puede considerar bajo, debido principalmente al notable contenido en arcilla que presentan los niveles cuaternarios en la zona de edificación

### 3.5 RIESGOS GEOLÓGICOS

Dentro de este apartado se engloban los daños que se pueden provocar, tanto naturales como los ocasionados a personas o a bienes, de carácter ocasional, los cuales están indicados y se han introducido los riesgos tanto por deslizamientos, seísmos, inundaciones y hundimientos.

Los riesgos por deslizamiento en el entorno del área estudiada se pueden considerar prácticamente nulos, debido a la ausencia de planos litológicos o estructurales con buzamientos coincidentes con las pendientes topográficas, reduciéndose a pequeños deslizamientos superficiales y reptaciones de materiales arcillosos o detríticos presentes en taludes de neoformación.

Según el Geoportal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, donde se recogen los riesgos por inundación para distintos periodos de retorno, muestra que la zona de edificación no presenta riesgo de inundación por parte de la red hidrográfica superficial, ahora bien, no se descarta que el arroyo situado al Noreste pueda suceder en desbordamientos de este en episodios de alta pluviosidad del propio cauce.

Con respecto a los riesgos sísmicos, la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), en su apartado 1.2.3 Criterios de aplicación de la norma, establece la no obligatoriedad de aplicación de dicha norma en edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La clasificación que veremos, se ha obtenido del IGN respecto al Mapa de Peligrosidad Sísmica, en el cual la peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de la figura (1), que expresa la relación al valor de la gravedad (g), la aceleración sísmica básica "a<sub>b</sub>" (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno), y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto. El mapa corresponde, en valores de gravedad y para un periodo de retorno de 475 años.

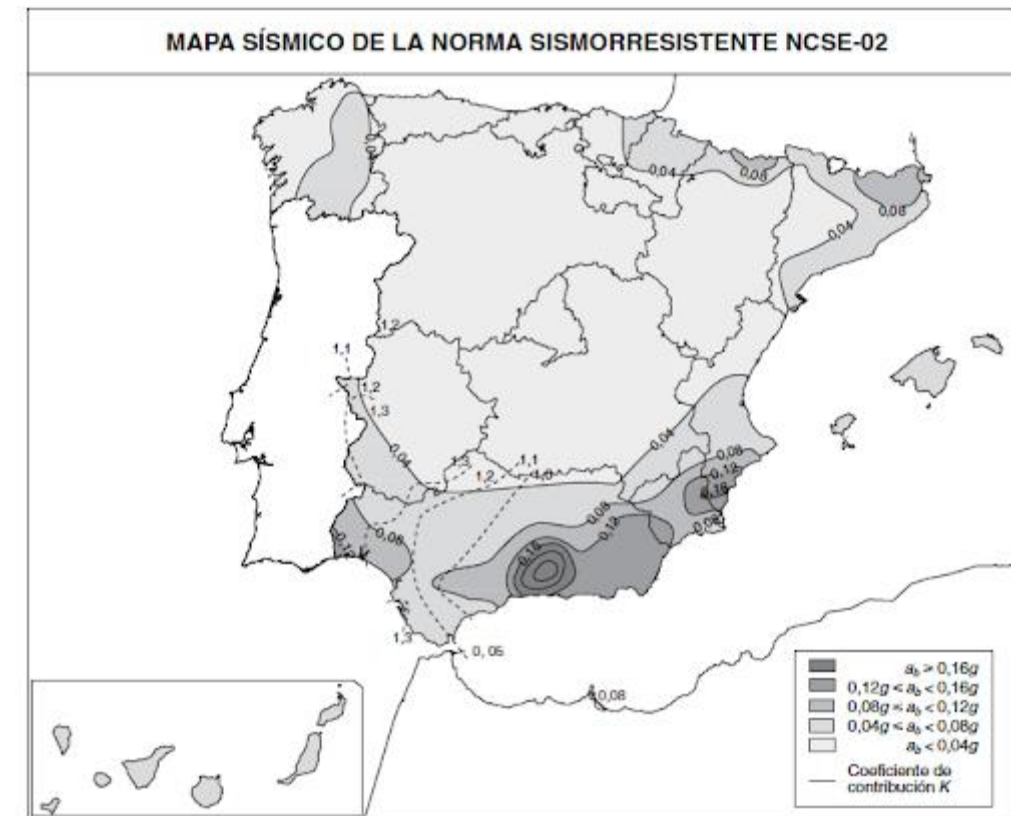


Figura 1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

Con estos datos y refiriéndonos a la parcela en estudio podemos obtener que se localiza en una zona de peligrosidad sísmica baja con un índice de aceleración básica  $a_b < 0.04g$ , con lo que la Norma de Construcción Sismorresistente no es de aplicación.

El peligro de hundimientos se reduce al proceso de disolución kárstica que puede producirse en los materiales calcáreos o con alto contenido de minerales solubles como pueden ser los sulfatos. Debido al bajo contenido de estos materiales que son susceptibles de disolución, se considera que el riesgo por hundimiento será nulo.



## 4 GEOTECNIA

En el siguiente apartado se procede a la determinación de las características resistentes del terreno para la ejecución de la obra proyectada, una vez que han sido analizadas todas las características geológicas de la zona en el apartado anterior y obtenidos los ensayos de capo y de laboratorio sobre el terreno de la zona.

Los datos empleados, como bien se ha especificado, de la empresa INGEMA, cuyo estudio ha sido realizado por el Director Técnico Carlos Arce Díez (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos), con la fecha de febrero de 2020.

### 4.1 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

A partir del análisis completo de las diferentes prospecciones y ensayos realizados, se puede concluir la existencia de 3 niveles geotécnicos (UG-I, UG-II y UG-III) principales en la zona de influencia de la edificación, agrupados por propiedades mecánicas similares, litologías y comportamientos reológicos comparables, así como por el hecho de compartir ambientes y procesos genéticos comunes que han conducido a su formación (misma facies). Pasamos a describirlos de manera sucinta a continuación:

#### NIVELES GEOTÉCNICOS

En las páginas siguientes se acompaña la descripción de las principales Unidades Geotécnicas detectadas en la zona en estudio, con indicación de los resultados de los ensayos "in situ" y de laboratorio efectuados en cada una de ellas, así como sus principales parámetros geotécnicos.

##### Nivel geotécnico 1 (UG - I)

Está formado por una capa de tierra vegetal la cual tiene un espesor de unos 0,40 m en las calicatas realizadas. Este nivel, que aparentemente se extiende por toda el área de estudio, presenta un contacto basal de carácter irregular con el nivel UG-II.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

Descripción		Valores
Parámetros físico-químicos	% Gravas	-
	% Arenas	-
	% Finos (Limos y arcillas)	-
	Límite líquido	-
	Índice de plasticidad	-
	Clasificación USCS (Carácter)	-
	Sulfatos (mg/Kg $SO_4^{2-}$ )	-
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja
	Grado de excavabilidad	Fácil (retroexcavadora convencional)
	Compacidad/Consistencia	-
	Permeabilidad (K) (m/s)	-
	Densidad aparente del terreno ( $t/m^3$ )	1,40 - 1,60
	Golpeos $N_{DPSH}$	-
	Resistencia a compresión simple ( $Kp/cm^2$ )	-
	Ángulo de fricción ( $\phi$ ) estimado	20 - 30°
	Cohesión estimada ( $Kp/cm^2$ )	0

Tabla 1 Nivel geotécnico 1

##### Nivel geotécnico 2 (UG - II)

Está formado por arcillas limo-arenosas de color marrón oscuro, pertenecientes a facies finas de origen fluvio-coluvial. Localmente, estas arcillas pueden albergar algún fragmento rocoso con carácter diseminado. Estos materiales se extienden por toda el área de estudio, y presentan un contacto basal de carácter neto con el nivel UG-III a profundidades entre los 2,20 m (C-2) y 3,40 m (P-2), desde la superficie topográfica existente. Así mismo, en base a la observación de los golpes de los ensayos penetrométricos, se interpreta que bajo la unidad UG-III este nivel vuelve a aparecer entre 3,40 y 9,00 m de profundidad en el ámbito del penetrómetro P-1 y entre 5,80 y 7,20 m en el entorno del ensayo P-2, albergando algún nivel de gravas diseminado de pocos decímetros de espesor.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

Descripción		Valores
Parámetros físico-químicos	% Gravas	11,2
	% Arenas	21,7
	% Finos (Limos y arcillas)	67,1
	Límite líquido	35,2
	Índice de plasticidad	14,3
	Clasificación USCS (Carácter)	CL (Cohesivo)
	Sulfatos (mg/Kg $SO_4^{2-}$ )	65
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja
	Grado de excavabilidad	Fácil (retroexcavadora convencional)
	Compacidad/Consistencia	Muy Blandas a Blandas
	Permeabilidad (K) (m/s)	$10^{-9}$ a $10^{-7}$
	Densidad aparente del terreno ( $t/m^3$ )	1,70 - 1,90
	Golpeos $N_{DPSH}$	Entre 1 y 8 // Valores medios: 4 y 5
	Ángulo de fricción ( $\phi$ ) estimado	22 - 26°
	Cohesión estimada ( $Kp/cm^2$ )	0,1 - 0,4

Tabla 2 Nivel geotécnico 2





### Nivel geotécnico 3 (UG - III)

Está formado por gravas con bastante matriz areno-arcillosa de color marrón, pertenecientes a facies gruesas de origen fluvio-coluvial. Estos materiales se extienden por toda el área de estudio y se encuentran intercalados con la unidad UG-II a profundidades variables que oscilan entre 2,00 m (P-1) en su techo y 5,80 m en su base, mostrando espesores que oscilan entre 1,40 m (P-1) y 2,40 m (P-2). Esta unidad conforma el último nivel observado en los reconocimientos de visu.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

Descripción		Valores
Parámetros físico-químicos	% Gravas	-
	% Arenas	-
	% Finos (Limos y arcillas)	-
	Límite líquido	-
	Índice de plasticidad	-
	Clasificación USCS (Carácter)	-(Granular)
	Sulfatos (mg/Kg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	-
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja
	Grado de excavabilidad	Fácil (excavadora convencional)
	Compacidad/Consistencia	Medias de forma general
	Permeabilidad (K) (m/s)	10 <sup>-7</sup> a 10 <sup>-4</sup>
	Densidad aparente del terreno (t/m <sup>3</sup> )	2,10 - 2,20
	Golpes N <sub>DPSH</sub>	Entre 8 y 38 // Valores medios: 12 y 17
	Ángulo de fricción (φ) estimado	35 - 43°
	Cohesión estimada (Kp/cm <sup>2</sup> )	0 - 0,2

Tabla 3 Nivel geotécnico 3

#### 4.1.1 NIVEL PIEZOMÉTRICO

El nivel piezométrico fue interceptado en régimen de acuífero libre a una profundidad que oscila entre 1,80 m (C-1) y 2,20 m (C-2) desde su cota de boca (24/02/20), asociado al acuífero subálveo del arroyo cercano situado al Oeste de la zona de edificación, en régimen influyente. Este flujo hídrico tiene una circulación preferente por los niveles más granulares (gravas), si bien podría aparecer a cotas más someras circulando a través de pequeñas intercalaciones arenosas en el seno de las arcillas más superficiales (UG-II). El caudal observado en las calicatas a su fecha de realización se puede considerar bajo.

La profundidad que podría alcanzar el nivel freático en otros periodos es de muy difícil o imposible estimación exclusivamente en base a los ensayos realizados, los cuales se circunscriben a la zona en estudio y a un período del año muy concreto (1 días). Dicha profundidad va a depender de las condiciones del acuífero en toda la zona, del periodo del ciclo hidrológico y de las posibles avenidas extraordinarias del arroyo situado en las proximidades.

No obstante, dada la fecha de la última medición del nivel freático (febrero 2020) en mitad del ciclo hidrológico, es previsible que la profundidad del acuífero libre, se sitúe algún decímetro por debajo de la cota máxima del nivel freático, aumentando en periodos más húmedos.

## 5 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE CIMENTACIÓN

A partir de los ensayos realizados, los resultados que se desprenden de éstos y las consideraciones regionales pertinentes, se tratarán a continuación los distintos aspectos del edificio en relación con el terreno.

En relación con los reconocimientos de campo realizados, se puede observar que el área del proyecto describe una columna estratigráfica compuesta por un primer nivel de tierra vegetal (UG-I) de unos 0,40 m de espesor, los cuales reposan sobre una secuencia fluvio-coluvial depositada por un cono de deyección procedente del norte en interferencia con la llanura aluvial del río Tejero.

Este paquete fluvio-coluvial del cuaternario está formado por tongadas sucesivas de arcillas (UG-II) y gravas (UG-III) con cierto buzamiento y espesores variables. De este modo, la secuencia comienza con una capa de arcillas limo-arenosas de color marrón (UG-II), de consistencia muy blanda a blanda (N<sub>DPSH</sub> Medio de 4 y 5), hasta una profundidad que oscila entre los 2,20 m (C-2) y 3,40 m (P-2), desde la superficie de los golpes de los ensayos de edificación. Así mismo, en base a la observación de los golpes de los ensayos penetrométricos, se interpreta que bajo la unidad UG-III este nivel vuelve a aparecer otro nivel arcilloso (UG-II) a profundidades entre 3,40 y 9,00 m en el ámbito del penetrómetro P-1 y entre 5,80 y 7,20 m en el entorno del ensayo P-2, albergando algún nivel de gravas diseminado de pocos decímetros de espesor.

Con una intercalación con los anteriores, a profundidades variables entre 2,00 m (P-1) en su techo y 5,80 m en su base (P-2), aparece un nivel de gravas en matriz areno-arcillosa de color marrón (UG-III) de compacidad media (N<sub>DPSH</sub> Medio de 12 y 17), los cuales tienen espesores que oscilan entre 1,40 m (P-1) y 2,40 m (P-2).

Por último, en base al conocimiento de la geología de la zona y en base a la interpretación de los registros de los ensayos de penetración dinámica, bajo estos materiales, a profundidades entre 7,20 (P-2) y 9,00 (P-1), respecto a sus cotas de boca, se localizan las litologías del Keuper, formadas por margas y arcillas de colores rojizos. Estos materiales presentan de forma general una consistencia dura a rocosa blanda (N<sub>DPSH</sub> Típico de rechazo).

Como se observa, existe un importante contraste de capacidad portante entre los puntos del terreno, lo que hace descartar una solución de cimentación mediante apoyo directo de zapatas aisladas. Por tanto, la mejor solución de cimentación consistirá en



ejecutar una cimentación indistintamente sobre el nivel de arcillas (UG-II) y gravas (UG-III) mediante zapatas continuas o losa de cimentación. Esta solución sirve para reducir la carga efectiva transmitida como para absorber de manera más eficaz los asientos diferidos.

Debemos tener en cuenta si esta solución de cimentación recomendada es la óptima para la realización del presente proyecto, por ello en el anejo 11 "Cálculo de estructuras y cimentaciones", se expondrá una comparativa entre el coste de una zapata continua y la solución adoptada, un pozo de cimentación. Además, se describirá esta solución escogida en función de diversos puntos (coste, dificultad, taludes...).

## 6 EXCAVACIÓN

Teniendo en cuenta que la pista actual, ya cuenta con una planta que tiene su solera a cierta profundidad con respecto al proyecto que se quiere realizar, se necesitará una excavación hasta alcanzar la cota de cimentación.

Dada la naturaleza y densidad del terreno a excavar (niveles UG-I y UG-II), está podrá realizarse mediante medios convencionales en toda la parcela (pala retroexcavadora o similar).

Se debe destacar, que como el nivel freático se sitúa a cotas superiores a la profundidad de la excavación, entre 1,80 m (C-1) y 2,20 m (C-2) desde la superficie topográfica existente, éste interferirá en mayor o menor medida con los trabajos de excavación, dependiendo de la época del año en que se realicen los trabajos, por lo que se deberá prever emplear medidas de agotamiento y/o drenajes adecuados al caudal que pudiera parecer. No obstante, el caudal observado en las calicatas a su fecha de ejecución se puede considerar bajo.

El hecho de que la profundidad de excavación es de alguna importancia, y que los niveles a excavar (UG-I, UG-II y UG-III) presentan baja cohesión, hacen que puedan aparecer fenómenos de inestabilidad para taludes sensiblemente verticales, lo que lleva a la adopción de ciertas precauciones. En este caso, la estabilidad se garantiza con excavaciones con elementos de contención provisionales como tablestacas o raíles hincados (técnica de bataches).

## 7 AGRESIVIDAD DEL MEDIO

En los análisis realizados para reconocer la posible agresividad del suelo hacia el hormigón de las cimentaciones, se han obtenido valores de contenido en ión  $SO_4$  de 65 mg/Kg en muestras tomadas en el estrato de arcillas limo-arenosas de la unidad UG-II.

Según la EHE-08, el hormigón en contacto con el terreno no se verá expuesto a ninguna clase de exposición específica, no siendo por tanto necesario el empleo de cementos resistentes a los sulfatos.

Las comprobaciones para realizar durante su ejecución serán las respectivas al apartado 4.6.2 del documento del Código Técnico de la Edificación (CTE).

## 8 APÉNDICE I: CALICATAS

### 8.1 CALICATA 1 (C1)

PARTE DE CAMPO					DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	CLASIFICACIÓN	ENSAYOS DE LABORATORIO									
PROFUNDIDAD (m)	EXCAVABILIDAD	NIVEL FREÁTICO (m)	VANIE TEST (Corte Directo)	COTA (m)			CORTE LITOLÓGICO	CASAGRANDE	GRANULOMETRÍA			LÍMITES DE ATTERBERG			SULFATOS (mg/Kg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	HUMEDAD NATURAL (%)
									% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS	LL	LP	IP		
0.10	FÁCIL	1.80			Tierra vegetal	UG-I	CL	11,2	21,7	67,1	35,2	20,9	14,3	65		
0.20																
0.30																
0.40																
0.50																
0.60																
0.70																
0.80																
0.90																
1.00																
1.10	Arcillas limo-arenosas de color marrón a marrón oscuro	UG-II	CL	11,2	21,7	67,1	35,2	20,9	14,3	65						
1.20																
1.30																
1.40																
1.50																
1.60																
1.70																
1.80																
1.90																
2.00																
2.10	Limos arenosos de colores amarillentos	UG-III	CL	11,2	21,7	67,1	35,2	20,9	14,3	65						
2.20																
2.30																
2.40																
2.50																
2.60																
2.70																
2.80																
2.90																
3.00																
3.10	FIN DE CALICATA															
3.20																
3.30																
3.40																
3.50																

**OBSERVACIONES:** Se tomó muestra Tipo C (CTE-DB-SE-C) del intervalo de 0.40 a 2.30 m de profundidad.  
 Paredes inestables a corto plazo a partir de 1.80 m de profundidad

### 8.2 CALICATA 2 (C2)

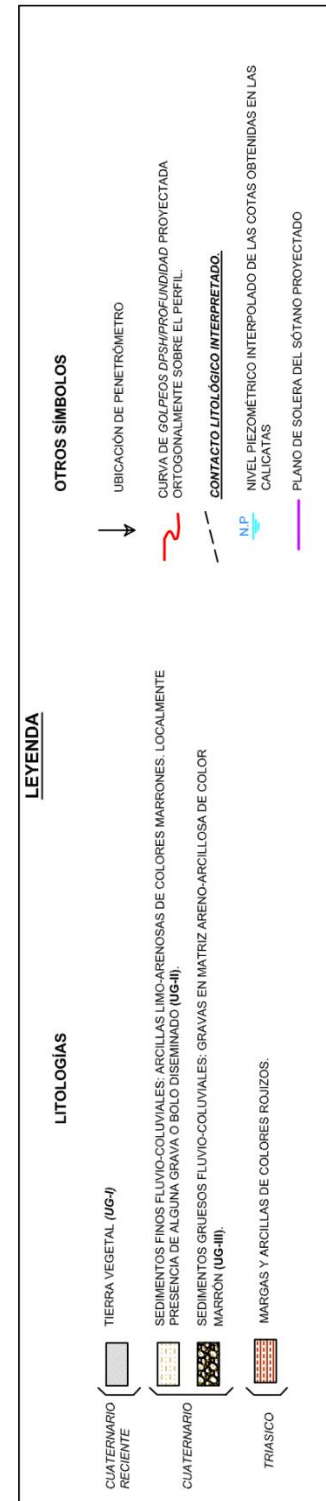
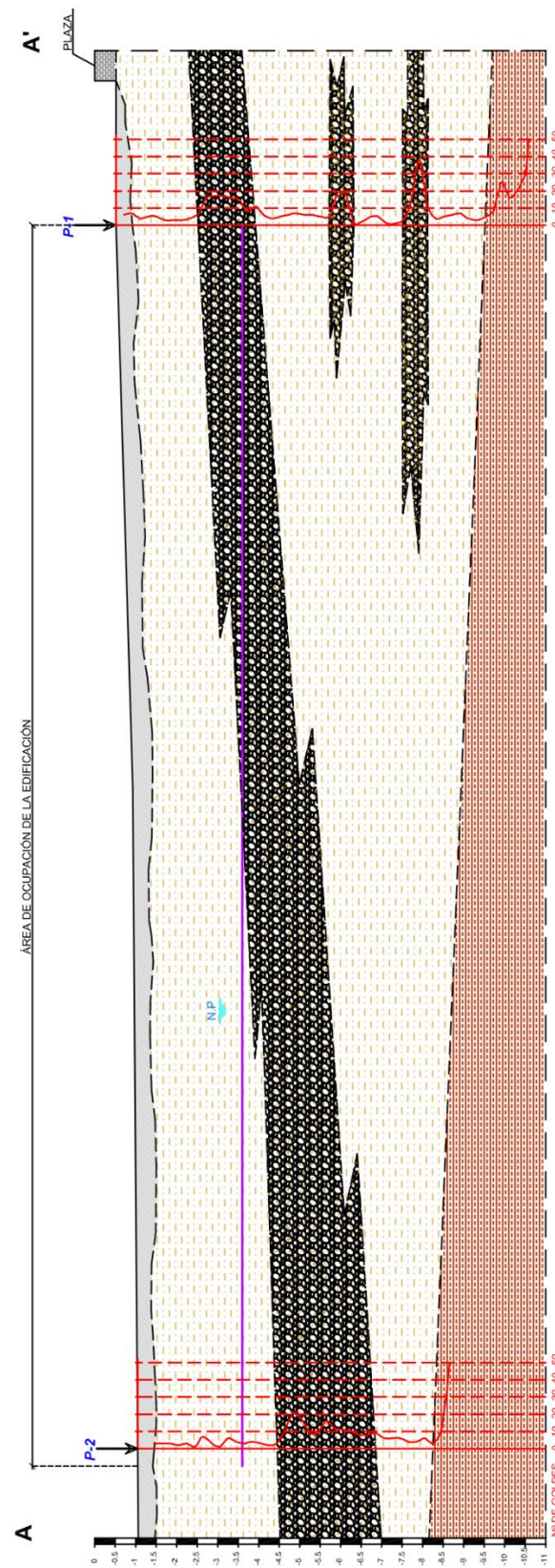
PARTE DE CAMPO					DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	CLASIFICACIÓN	ENSAYOS DE LABORATORIO									
PROFUNDIDAD (m)	EXCAVABILIDAD	NIVEL FREÁTICO (m)	VANIE TEST (Corte Directo)	COTA (m)			CORTE LITOLÓGICO	CASAGRANDE	GRANULOMETRÍA			LÍMITES DE ATTERBERG			SULFATOS (mg/Kg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	HUMEDAD NATURAL (%)
									% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS	LL	LP	IP		
0.10	FÁCIL	2.20			Tierra vegetal	UG-I										
0.20																
0.30																
0.40																
0.50																
0.60																
0.70																
0.80																
0.90																
1.00																
1.10	Arcillas limo-arenosas de color marrón con algún fragmento o bloque de arenisca diseminado	UG-II														
1.20																
1.30																
1.40																
1.50																
1.60																
1.70																
1.80																
1.90																
2.00																
2.10	Gravas subangulosas a subredondeadas con bastante matriz arcillosa de color marrón.	UG-III														
2.20																
2.30																
2.40																
2.50																
2.60																
2.70																
2.80																
2.90																
3.00																
3.10	FIN DE CALICATA															
3.20																
3.30																
3.40																
3.50																

**OBSERVACIONES:** Paredes inestables a corto plazo a partir de 1.40 m de profundidad



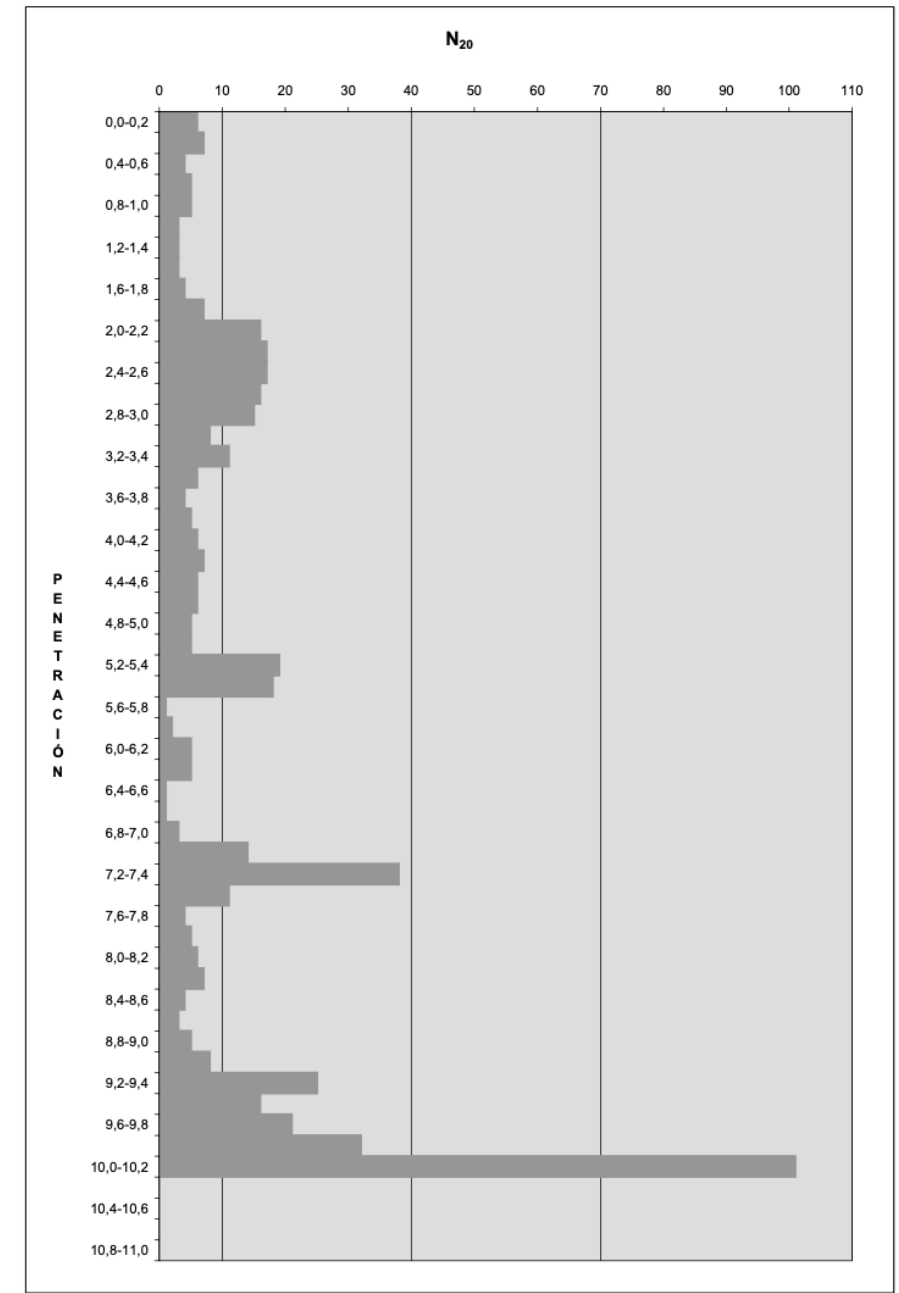
## 9 APÉNDICE II: INTERPRETACIÓN DEL PERFIL GEOLÓGICO

## 10 APÉNDICE III: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH)



### 10.1 PENETRÓMETRO 1 (P1)

0,0-0,2	6	10,0-10,2	101
0,2-0,4	7	10,2-10,4	
0,4-0,6	4	10,4-10,6	
0,6-0,8	5	10,6-10,8	
0,8-1,0	5	10,8-11,0	
1,0-1,2	3	11,0-11,2	
1,2-1,4	3	11,2-11,4	
1,4-1,6	3	11,4-11,6	
1,6-1,8	4	11,6-11,8	
1,8-2,0	7	11,8-12,0	
2,0-2,2	16	12,0-12,2	
2,2-2,4	17	12,2-12,4	
2,4-2,6	17	12,4-12,6	
2,6-2,8	16	12,6-12,8	
2,8-3,0	15	12,8-13,0	
3,0-3,2	8	13,0-13,2	
3,2-3,4	11	13,2-13,4	
3,4-3,6	6	13,4-13,6	
3,6-3,8	4	13,6-13,8	
3,8-4,0	5	13,8-14,0	
4,0-4,2	6	14,0-14,2	
4,2-4,4	7	14,2-14,4	
4,4-4,6	6	14,4-14,6	
4,6-4,8	6	14,6-14,8	
4,8-5,0	5	14,8-15,0	
5,0-5,2	5	15,0-15,2	
5,2-5,4	19	15,2-15,4	
5,4-5,6	18	15,4-15,6	
5,6-5,8	1	15,6-15,8	
5,8-6,0	2	15,8-16,0	
6,0-6,2	5	16,0-16,2	
6,2-6,4	5	16,2-16,4	
6,4-6,6	1	16,4-16,6	
6,6-6,8	1	16,6-16,8	
6,8-7,0	3	16,8-17,0	
7,0-7,2	14	17,0-17,2	
7,2-7,4	38	17,2-17,4	
7,4-7,6	11	17,4-17,6	
7,6-7,8	4	17,6-17,8	
7,8-8,0	5	17,8-18,0	
8,0-8,2	6	18,0-18,2	
8,2-8,4	7	18,2-18,4	
8,4-8,6	4	18,4-18,6	
8,6-8,8	3	18,6-18,8	
8,8-9,0	5	18,8-19,0	
9,0-9,2	8	19,0-19,2	
9,2-9,4	25	19,2-19,4	
9,4-9,6	16	19,4-19,6	
9,6-9,8	21	19,6-19,8	
9,8-10,0	32	19,8-20,0	



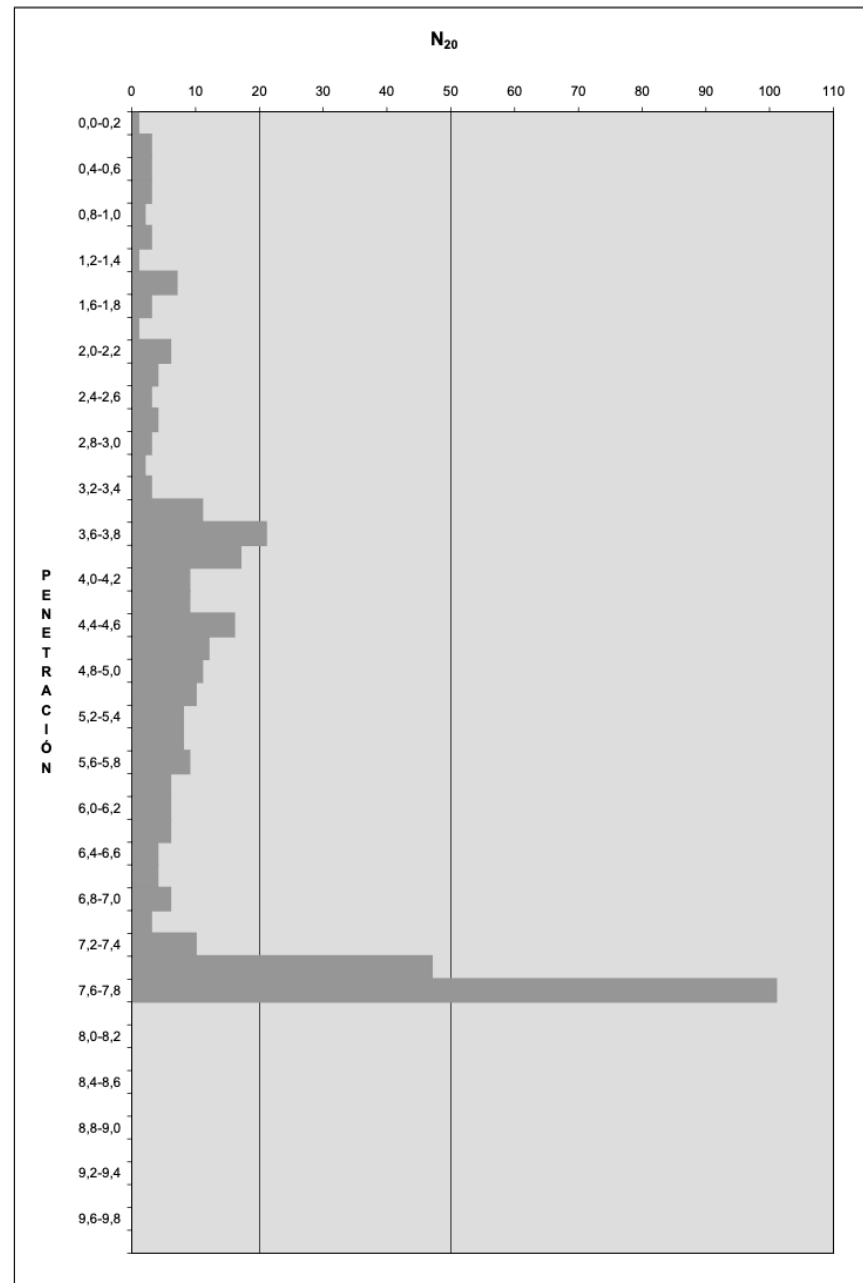
PESO DE MAZA: 63,5 Kg. ALTURA DE CAÍDA: 76 cm. PESO VARILLAJE: 6,3 Kg m.l. SUPERFICIE PUNTAZA: 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:



## 10.2 PENETRÓMETRO 2 (P2)

0,0-0,2	1	10,0-10,2	
0,2-0,4	3	10,2-10,4	
0,4-0,6	3	10,4-10,6	
0,6-0,8	3	10,6-10,8	
0,8-1,0	2	10,8-11,0	
1,0-1,2	3	11,0-11,2	
1,2-1,4	1	11,2-11,4	
1,4-1,6	7	11,4-11,6	
1,6-1,8	3	11,6-11,8	
1,8-2,0	1	11,8-12,0	
2,0-2,2	6	12,0-12,2	
2,2-2,4	4	12,2-12,4	
2,4-2,6	3	12,4-12,6	
2,6-2,8	4	12,6-12,8	
2,8-3,0	3	12,8-13,0	
3,0-3,2	2	13,0-13,2	
3,2-3,4	3	13,2-13,4	
3,4-3,6	11	13,4-13,6	
3,6-3,8	21	13,6-13,8	
3,8-4,0	17	13,8-14,0	
4,0-4,2	9	14,0-14,2	
4,2-4,4	9	14,2-14,4	
4,4-4,6	16	14,4-14,6	
4,6-4,8	12	14,6-14,8	
4,8-5,0	11	14,8-15,0	
5,0-5,2	10	15,0-15,2	
5,2-5,4	8	15,2-15,4	
5,4-5,6	8	15,4-15,6	
5,6-5,8	9	15,6-15,8	
5,8-6,0	6	15,8-16,0	
6,0-6,2	6	16,0-16,2	
6,2-6,4	6	16,2-16,4	
6,4-6,6	4	16,4-16,6	
6,6-6,8	4	16,6-16,8	
6,8-7,0	6	16,8-17,0	
7,0-7,2	3	17,0-17,2	
7,2-7,4	10	17,2-17,4	
7,4-7,6	47	17,4-17,6	
7,6-7,8	101	17,6-17,8	
7,8-8,0		17,8-18,0	
8,0-8,2		18,0-18,2	
8,2-8,4		18,2-18,4	
8,4-8,6		18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	



PESO DE MAZA: 63,5 Kg. ALTURA DE CAIDA: 76 cm. PESO VARILLAJE: 6,3 Kg m.l. SUPERFICIE PUNTAZA: 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

Anejo N° 9:

# **MOVILIDAD Y TRÁFICO**





## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>AFECCIÓN AL TRÁFICO .....</b>	<b>5</b>
2.1	SITUACIÓN ACTUAL .....	6
2.2	TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS .....	7
2.3	SEÑALIZACIÓN .....	7
<b>3</b>	<b>ESTUDIO DE MOVILIDAD .....</b>	<b>8</b>
3.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	8
3.2	IMPACTO SOBRE EL TRÁFICO Y EL APARCAMIENTO .....	8





## 1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza el estudio sobre las posibles interferencias que la construcción de la obra proyectada, proyecto de Pabellón Polideportivo del municipio Huerta de Arriba, producirá sobre el tráfico de vehículos en todas las calles o caminos que se vean afectados por dichas obras. Se definen así mismo, todas las medidas de compatibilidad y actuaciones necesarias para garantizar el uso de las carreteras durante la fase de ejecución en condiciones de seguridad.

De igual manera, en este documento se analizan todas aquellas infraestructuras que permiten moverse por el territorio próximo al municipio Huerta de Arriba y que como consecuencia permiten el transporte y la accesibilidad al área en cuestión, siendo este condicionante imprescindible para que se produzca el desarrollo económico y social de la zona. Una buena accesibilidad y la interconexión con el resto de los municipios próximos al lugar donde se realiza la obra es clave para la explotación y mantenimiento de la nueva infraestructura.

## 2 AFECCIÓN AL TRÁFICO

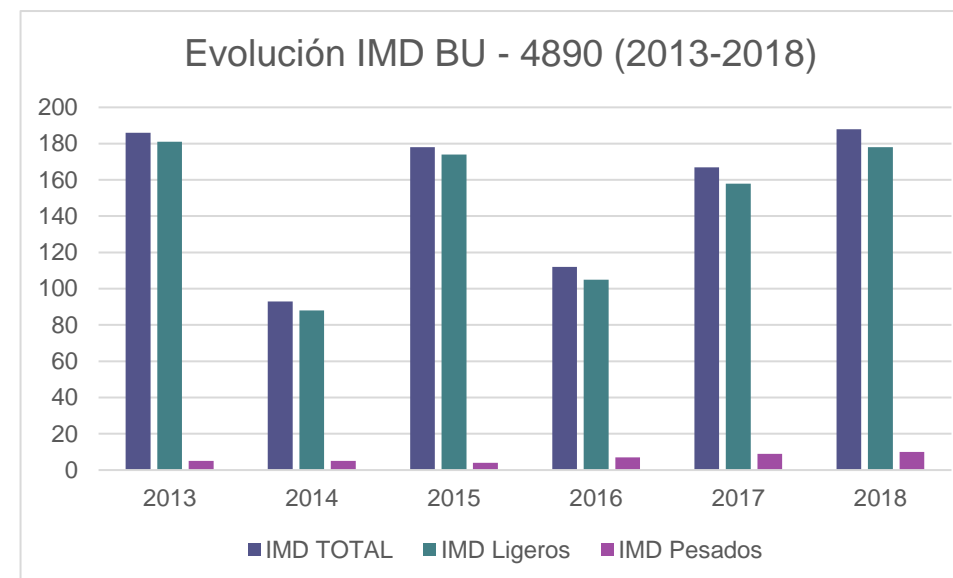
En primer lugar, es necesario analizar de qué forma van a afectar las obras realizadas del presente proyecto al tráfico de la zona, debemos comenzar explicando que el municipio Huerta de Arriba se encuentra atravesado por la carretera BU-V-8210. Esta carretera conecta al municipio con el resto de los pueblos colindantes como son Huerta de Abajo, Quintanilla de Urrila y Vallejimenó.

Para poder determinar los datos estimados de la I.M.D. para el municipio, en primer lugar, hemos obtenido los mapas de tráfico de la provincia de Burgos que ofrece la Junta de Castilla y León, desde el año 2013 hasta el año 2018. Los datos se obtienen en la estación de cobertura, BU-4890,

A continuación, se muestran las IMD anuales obtenidas en la estación BU-4890 entre 2013 y 2018.

Año	IMD			
	TOTAL	Ligeros	Pesados	% Pesados
2013	186	181	5	3
2014	93	88	5	5
2015	178	174	4	2
2016	112	105	7	6
2017	167	158	9	5
2018	188	178	10	5

Tabla 1 IMD anuales BU-4890 (2013/2018)



Para establecer la IMD en el año que dé comienzo el uso del Pabellón polideportivo, se ha tenido en cuenta lo expresado en la Orden FOM/3317/2010, del 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento. En esta orden, en el punto 5 del anexo II, parámetros de eficiencia para los estudios y proyectos de carreteras se establecen los incrementos de tráfico para utilizar en los estudios de tráfico.

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010-2012	1,08%
2013-2016	1,12%
2017-adelante	1,44%

Tabla 2 Incrementos de tráfico

Como nuestro proyecto tiene la fecha de puesta en servicio en el año 2023, el único valor que nos interesa es el incremento del 1,44%. El valor que tomamos para calcular la IMD es el dato del año 2018, obtenido del mapa de tráfico que se muestra en la Ilustración 1.

$$IMD (2023) = 188 \text{ (veh/día)} * (1 + 0.0144)^5 = 201,93 \text{ (veh/día)} \cong 202 \text{ (veh/día)}$$







- **Bifurcación BU-V-8211:** denominaremos así a la calle situada en la zona Oeste de la parcela. Al tratarse de un municipio de pequeña extensión esta calle carece de nombre oficial; corresponde a la bifurcación de la carretera BU-V-8210. La Calle Sebastianas es una de las arterias principales del municipio y cruza el acceso principal del pueblo por la carretera BU-V-8210. Esta bifurcación permite el acceso a la finca y tiene su terminación junto al cementerio del municipio.



*Ilustración 3 Bifurcación BU-V-8211*

- **Camino rural:** este camino apenas tiene influencia en el tráfico del municipio al tratarse simplemente de un camino sin pavimentar que da acceso a otra finca. El acceso a este camino solo se puede realizar por la Bifurcación BU-V-8211. En la actualidad este camino no da acceso directo a la parcela, pero uno de los objetivos del presente proyecto es habilitar este camino como uno de los accesos al aparcamiento de la instalación polideportiva.

## 2.2 TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

Los condicionantes principales establecidos en este proyecto, en lo relativo a la ordenación del tráfico durante las obras, son los siguientes:

- Fluidez de la circulación, intentando además mantener, si no todos, el máximo número de movimientos posibles en el ámbito.
- Seguridad de la circulación, intentando evitar conflictos y maniobras imprevistas o peligrosas por parte de los vehículos.

Teniendo en cuenta los dos criterios fundamentales anteriormente mencionados, se prevé que la ejecución de la obra del proyecto de Pabellón Polideportivo no requiere de la construcción de viales alternativos para la desviación del tráfico durante el tiempo que dure la misma.

A continuación, se procede a la descripción de las actuaciones a acometer en la zona de afección de la obra, y de la circulación de los vehículos durante las mismas. En esta descripción, se utilizará la misma nomenclatura de viales que los empleados en el análisis de la situación actual.

La calle principal que da acceso a la finca permite la llegada de vehículos desde la Bifurcación BU-V-8211 con el inconveniente de que se trata de una calle sin salida, ya que su finalización se produce en la entrada al cementerio del municipio. Se establecerán las correspondientes medidas para poder facilitar la entrada y salida de maquinaria a la zona de la obra sin que se produzcan problemas de confluencia de ambos sentidos. Se prevé además el mantenimiento de acceso al cementerio por lo que se establecerán las medidas necesarias para poder llevarlo a cabo.

Debido a la extensión de la parcela y de la explanada colindante, se podrá realizar el acopio de materiales en la misma, sin necesidad de ocupar las calles colindantes. No obstante, será necesario disponer de señalización adecuada para evitar accidentes.

El camino por el que los vehículos pesados accederán a la obra será a través de la Bifurcación BU-V-8211. La salida también se situará en el mismo punto, con una anchura suficiente para que no confluyan los vehículos que entran con los que salen.

## 2.3 SEÑALIZACIÓN

Tal y como se establece en el punto anterior de este documento, no es necesario la colocación de ningún tipo de señalización definitiva en la zona de afección de la obra.

La circulación de vehículos y maquinaria necesarios para la construcción de la infraestructura no requiere el establecimiento de ninguna señalización una vez terminado el proyecto. Debido a que no se prevén afecciones al tráfico en la carretera principal que atraviesa el pueblo (BU-V-8210), únicamente es necesario informar de la presencia de obras.

Hay que señalar que será responsabilidad del contratista reparar todos los daños que este tráfico de vehículos y maquinaria de la obra pudiera ocasionar al firme de la calle y en



cualquier caso se cumplirán las instrucciones que dicten los técnicos del Ayuntamiento de Huerta de Arriba.

### 3 ESTUDIO DE MOVILIDAD

#### 3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El municipio Huerta de Arriba se encuentra situado a medio camino entre el municipio Huerta de Abajo y el municipio Neila, que lo coloca en una situación en la que se produce flujo de personas y mercancías entre estos municipios. Uno de los principales atractivos son las Lagunas de Neila. Se trata de un espacio natural protegido de la Provincia de Burgos, en la Sierra de la Demanda al que se accede por una carretera desde Neila o Quintanar de la Sierra. El desplazamiento de población hasta este atractivo turístico supone además el paso por distintas zonas de la comarca, como es la zona de Huerta de Arriba.

Debido a que se trata de un municipio de extensión reducida, no supone un atractivo turístico que desplace a un gran número de personas durante el año.

La red viaria que atraviesa el municipio se compone por:

- a) **Sistema general viario, Red principal, o Red de primer orden:** Lo constituye la red básica por donde ha de fluir el mayor volumen de tráfico y es la responsable de mantener los adecuados niveles generales de movilidad y accesibilidad dentro del término municipal y hacia el exterior de este. Este sistema general es el que, dentro del pueblo, conviene jerarquizar, para que los tráficos de paso y las comunicaciones fluyan con el menor número de interferencias, por lo que conviene priorizar dicha función frente a la del aparcamiento y otros usos de la vía, derivando éstos a los viales de menor jerarquía.
- b) **Sistema local viario:** Resto de la red viaria, cuya función principal es proporcionar acceso a los distintos usos, actividades y propiedades del municipio, constituyendo las vías adyacentes al sistema general viario. Al tratarse de un municipio muy pequeño, este sistema se ve reducido a pequeñas callejuelas que conectan las calles principales y por las cuales la circulación de vehículos es mínima.

La configuración del municipio Huerta de Arriba está ligada al río Tejero. El municipio establece la mayoría de sus viviendas en la parte opuesta a donde se encuentra ubicada la obra del presente proyecto, de manera paralela a la carretera BU-V-8210.

La red viaria y sus conexiones con otros núcleos también está ligada al margen del río y, sensiblemente, con su misma directriz. Asimismo, la potencialidad de la red viaria es

mayor en esta dirección que frente a las conectividades transversales, las cuales topográficamente son menos favorables.

Dentro del municipio las vías principales por las que discurre el tráfico son la Calle Real, la Calle Sebastianas y la Calle Mayor. En general, estas vías son las encargadas de derivar el tráfico hacia las calles de menor rango proporcionando conectividad entre las distintas infraestructuras del municipio. Esta red de vías no posee características homogéneas, motivado por la propia singularidad de cada una de sus diferentes áreas, con distintas épocas de ejecución, criterios de planificación diferentes, etc.

Para la situación actual, podemos determinar que la zona de proyecto es una zona con buena conectividad con las vías urbanas locales. En el caso de que fuera necesario mejorar la conectividad de la infraestructura proyectada, el problema ha de solventarse mediante acciones locales y/o puntuales que, por un lado, corrijan y amplíen las conectividades con trazados, capacidades y características adaptados a las actuales necesidades y su prospección a futuro teniendo en cuenta la influencia que los nuevos desarrollos ejerzan sobre ellas.

#### 3.2 IMPACTO SOBRE EL TRÁFICO Y EL APARCAMIENTO

Tal como se ha dicho ya en la memoria de este proyecto, las instalaciones deportivas que se han proyectado estarán previstas de un aparcamiento en superficie que dará servicio a los usuarios de las instalaciones. El aparcamiento estará situado en la parte Este de la parcela.

Desde el inicio del diseño del proyecto se descarta la ejecución de un aparcamiento subterráneo. Esta opción no se baraja debido principalmente a que no es una necesidad que requiera la instalación al disponer de una amplia parcela donde ubicar el aparcamiento. Otra razón, es la proximidad que existe con el río Tejero y la ubicación del nivel freático muy próximo a la superficie. Todo lo anteriormente citado hace que esta solución no sea de aplicación en nuestro proyecto.

La parcela que se dispone para la ejecución de la instalación es suficiente para albergar la construcción con el número de plazas requeridas por las distintas normativas que se aplican en el proyecto.

Debido a que no se prevé que ocurran grandes aglomeraciones de personas utilizando al mismo tiempo las instalaciones deportivas no se propondrán medidas correctoras para el tráfico en la zona, ya que no se estima que se vea afectado.

Anejo N° 10:

# **SERVICIOS AFECTADOS**







## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>SERVICIOS EXISTENTES</b> .....	<b>5</b>
2.1	RED DE GAS .....	5
2.2	RED DE SANEAMIENTO .....	5
2.3	RED TELEFÓNICA .....	5
<b>3</b>	<b>SERVICIOS AFECTADOS</b> .....	<b>6</b>
3.1	RED ELÉCTRICA Y ALUMBRADO .....	6
3.2	RED DE ABASTECIMIENTO .....	6
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>8</b>





## 1 INTRODUCCIÓN

Se entiende como servicios afectados todos aquellos servicios que atraviesan la zona de actuación del presente proyecto, y que, por lo tanto, se ven afectados por la realización de las obras. Como consecuencia, se deberán eliminar, retirar, desplazar o proteger, según la casuística con la que nos encontremos.

La finalidad de este anejo radica en resolver los problemas técnicos y de ejecución que se puedan dar en la obra, provocados por estos servicios.

Para este proyecto, hemos recurrido a la información desde la empresa Inkolan, la cual nos ha facilitado una licencia de estudiante, totalmente gratuita y con validez temporal, para poder utilizar los ficheros recopilados en su base de datos.

La base de datos de Inkolan recoge ficheros con información digital de servicios públicos, apoyándose en la información brindada tanto de empresas públicas como privadas. Gracias a esta empresa con sede en Bilbao, hemos sido capaces de obtener datos de las redes existentes en las inmediaciones de nuestra área de actuación.

A pesar de tener esta información a nuestro alcance, se nos plantea un problema: el municipio de Huerta de Arriba no cuenta con ningún dato técnico de sus redes de abastecimiento ni saneamiento de agua, tan solo la distribución en planta, recopilada a partir del Mirador de infraestructuras, equipamientos y servicios de la Diputación de Burgos. En este repositorio, se encuentra información de 370 municipios de la provincia de Burgos, con la colaboración y el trabajo de varias empresas de vanguardia en el sector.

Por lo tanto, se ha recurrido a plantearle esta problemática al alcalde del municipio, Don Gabriel García Herbosa, que nos facilitó ciertos datos que tenía en su poder respecto a las redes y su posición aproximada en los lugares donde no tenemos más información.

## 2 SERVICIOS EXISTENTES

### 2.1 RED DE GAS

No se dispone de red de gas en nuestra área de actuación.

### 2.2 RED DE SANEAMIENTO

De la red de saneamiento del Municipio de Huerta de Arriba, tan solo disponemos de información respecto a su posición en planta. De otros datos como profundidad, material de la red, diámetro, etc. no disponemos de información ninguna.

Como se puede observar en la ilustración siguiente, en nuestra parcela de actuación no hay ningún servicio de la red de saneamiento, por lo que no se requiere ninguna actuación por nuestra parte en este aspecto. La distribución de planta se destaca en color azul oscuro.

En el Anejo N° 12 “Redes e instalaciones” del presente proyecto se especificará cual será la nueva red de saneamiento, que dará servicio al Pabellón Polideportivo.

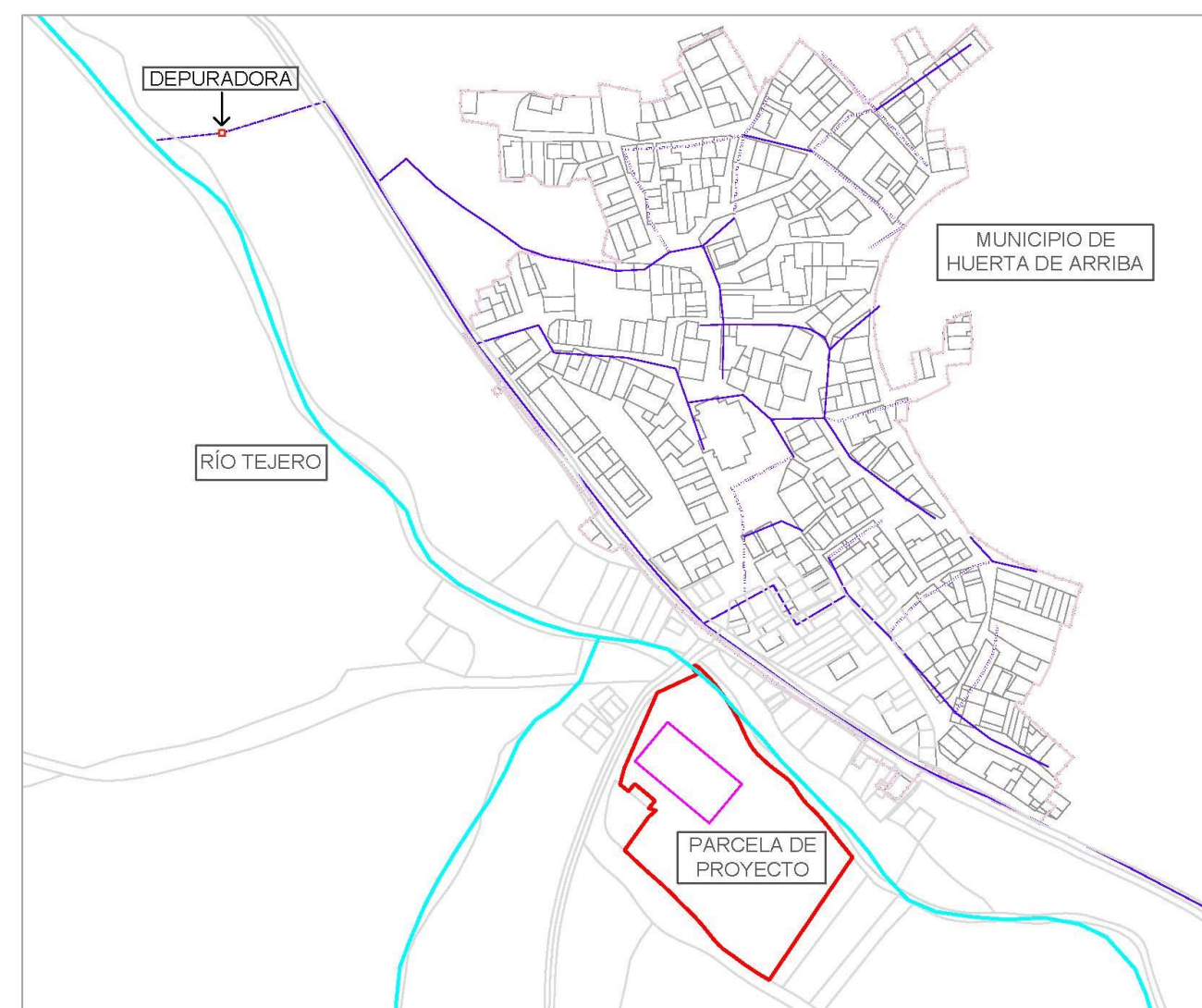


Ilustración 1: Red de saneamiento

### 2.3 RED TELEFÓNICA

La red telefónica del municipio de Huerta de Arriba se encuentra bastante alejada de nuestra parcela, situada a unos 220 metros aproximadamente y siendo propiedad de Telefónica. Se trata de una canalización de esta, para dar servicio a la zona.





Ilustración 2: Red de telefonía



Ilustración 3: Red eléctrica

### 3 SERVICIOS AFECTADOS

#### 3.1 RED ELÉCTRICA Y ALUMBRADO

Respecto a los servicios existentes a la zona, que no afectan al normal discurso de nuestro proyecto, encontramos la red eléctrica, distinguiendo las siguientes:

- Línea de media tensión aérea: se encuentra en la parte posterior suroeste de la parcela, apoyada por postes de una altura aproximada de 10,00 metros.
- Línea de baja tensión aérea: es la que da suministro eléctrico al propio municipio de Huerta de Arriba.
- Línea de baja tensión subterránea: tan solo se encuentra en una zona puntual del municipio.

Por lo tanto, podemos ver como estos servicios no se encuentran en conflicto con la actuación planificada.

Pero si hablamos del vial de acceso exterior, entramos en conflicto con la red de alumbrado, como podemos observar en la ilustración 4. En la entrada actual al recinto, nos encontramos con un punto de alumbrado, el cual impide la correcta ejecución del vial, e incluso puede entorpecer a labores de transporte de otros materiales. Este punto de alumbrado será suprimido antes de realizar las actuaciones pertinentes, y quedará definida la nueva red eléctrica en el Anejo N° 12 "Redes e instalaciones".

#### 3.2 RED DE ABASTECIMIENTO

Los datos de esta red de abastecimiento son datos aproximados en la presente parcela del proyecto, que deberían ser revisados por el equipo de trabajo, realizando el pertinente trabajo de campo.

La red de abastecimiento del municipio de Huerta de Arriba discurre por nuestra parcela a una profundidad aproximada de 40-50 cm, mediante dos tuberías de una pulgada de diámetro que sirven para dar servicio a dos pequeñas fuentes.

Esta red de abastecimiento procede del municipio, cruzando el río Tejero ayudada por una pequeña estructura que da continuidad a la BU-V-8211, dirección a Tolbaños de Arriba. Después, llega hasta aproximadamente la entrada actual de peatones, donde ya se bifurca para dar servicio a las conducciones anteriormente mencionadas., como puede ser observado en la ilustración 5. Para la ejecución de las obras, estas tuberías existentes serán suprimidas.

La nueva red de abastecimiento se especificará en el Anejo N° 12 "Redes e instalaciones" del presente proyecto, quedando perfectamente definida y dando servicio a la nueva instalación polideportiva.

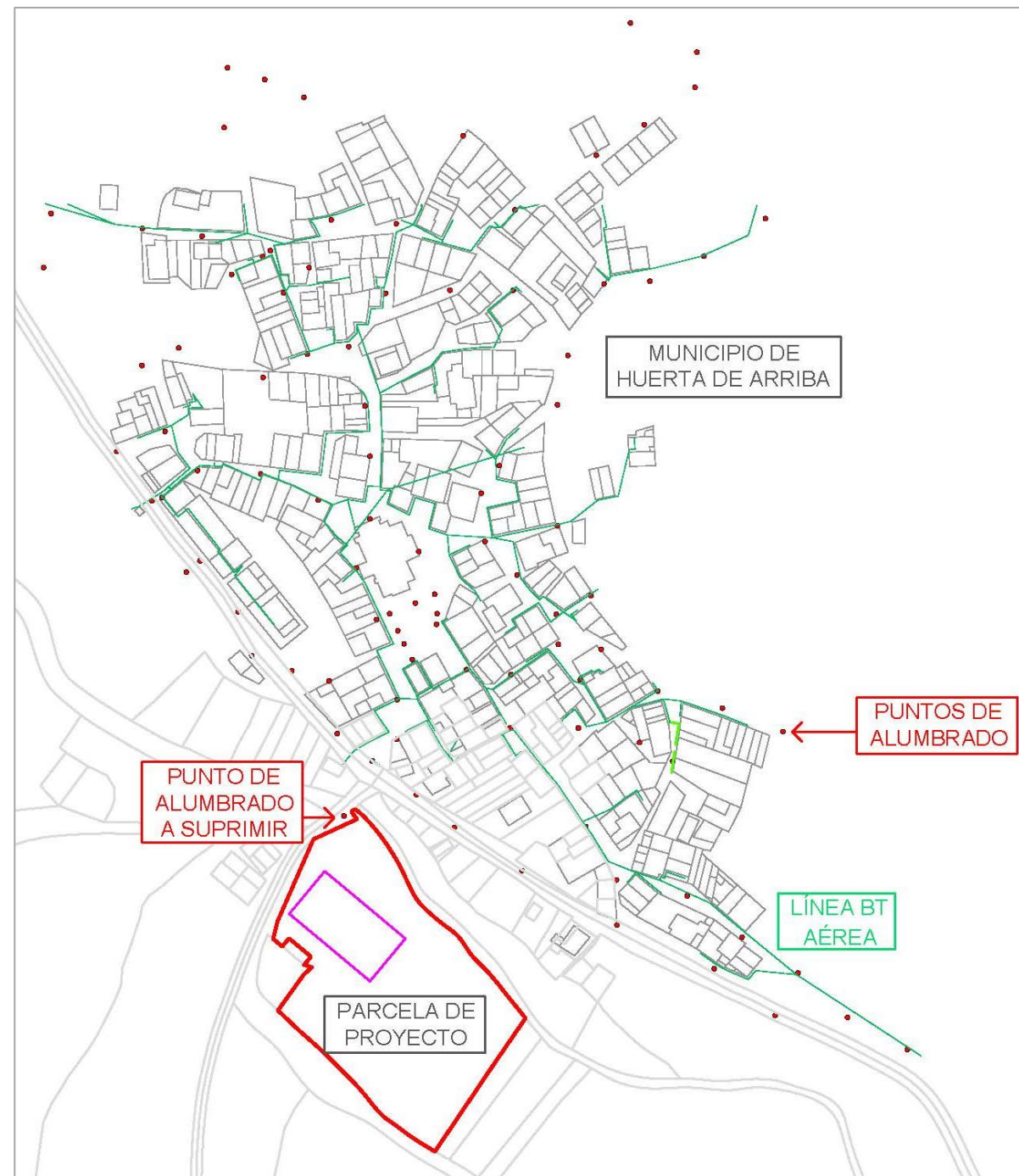


Ilustración 4: Puntos de alumbrado

La red general de abastecimiento del pueblo se destaca en la ilustración 6, en color azul oscuro, con la única información que tenemos siendo su distribución en planta.



Ilustración 5: Red de abastecimiento en nuestra parcela

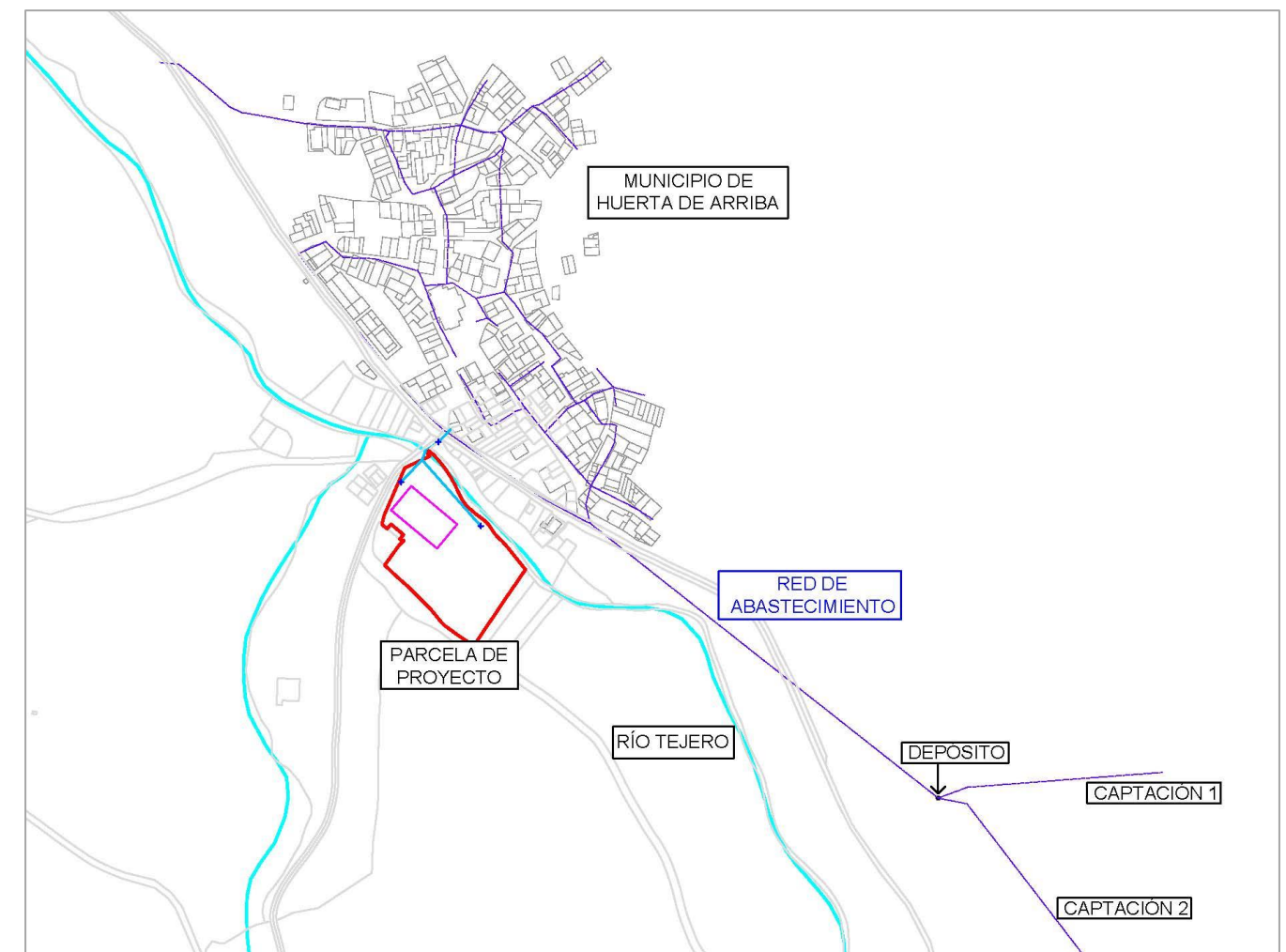


Ilustración 6: Red de Abastecimiento conocida



#### 4 CONCLUSIONES

---

Como conclusión al estudio de los servicios afectados por el presente proyecto, podemos decir que éstos son de poca importancia, afectando únicamente a la red de alumbrado y a la de abastecimiento de manera muy leve.

Para evitar cualquier posible afección durante la ejecución del proyecto y asegurar un fácil y correcto acceso a la zona de actuación, procedemos a suprimir ambos elementos afectados, para en el Anejo N° 12 "Redes e instalaciones" estudiar y establecer las nuevas disposiciones de estos servicios del pabellón polideportivo del municipio de Huerta de Arriba.

Anejo N° 11:

# **CÁLCULO DE ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES**









## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN LA CIMENTACIÓN ...</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>7</b>
3.1	TIPOLOGIA EDIFICATORIA ADOPTADA.....	7
<b>4</b>	<b>NORMATIVA APLICADA .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>MATERIALES .....</b>	<b>8</b>
5.1	ESTRUCTURA METÁLICA .....	8
5.2	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN .....	8
5.2.1	HORMIGÓN .....	8
5.2.2	FORJADO DE VIGUETAS ARMADAS .....	8
5.2.3	MUROS DE FÁBRICA.....	8
5.3	CERRAMIENTOS EXTERIORES.....	8
<b>6</b>	<b>ACCIONES CONSIDERAS .....</b>	<b>9</b>
6.1	ACCIONES PERMANENTES.....	9
6.1.1	PESO PROPIO.....	9
6.1.2	CARGAS MUERTAS .....	9
6.2	ACCIONES VARIABLES .....	9
6.2.1	SOBRECARGAS DE USO.....	9
6.2.2	VIENTO.....	9
6.2.3	NIEVE .....	9
6.2.4	SISMO.....	9
6.2.5	FUEGO .....	10
<b>7</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO Y DE LOS PROGRAMAS UTILIZADOS.....</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.....</b>	<b>10</b>
8.1	CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA .....	10
8.1.1	ZAPATAS.....	10
8.1.2	VIGAS DE ATADO .....	13
8.2	CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN .....	13
8.2.1	SOLERA.....	14
<b>9</b>	<b>CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA .....</b>	<b>15</b>
9.1	DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	15
9.1.1	NUDOS .....	15
9.1.2	BARRAS.....	15
9.1.3	PANDEO Y FLECHAS.....	15
9.1.4	COMBINACIONES.....	16
9.2	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA .....	17



9.2.1	CÁLCULO DE LAS CORREAS.....	17
9.2.2	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	20
9.2.3	COMPROBACIONES ELU DE LAS BARRAS.....	28
9.2.4	CÁLCULO DE LAS UNIONES.....	45
<b>10</b>	<b>CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.....</b>	<b>46</b>
10.1	ESTADOS LÍMITE.....	46
10.2	SITUACIONES DE PROYECTO.....	46
10.2.1	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN.....	47
10.3	COMPROBACIONES ESTRUCTURALES Y RESULTADOS.....	47
10.3.1	PILARES.....	47
10.3.2	VIGAS.....	60
10.3.3	FORJADO DE VIGUETAS ARMADAS.....	62
10.4	COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO.....	63
10.5	RESUMEN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO DE LA ESTRUCTURA.....	64
10.6	ESCALERAS UTILIZADAS.....	64
10.6.1	CÁLCULO DE LA ESCALERA EN EL LATERAL.....	64
10.6.2	CÁLCULO DE LA ESCALERA EN EL FONDO.....	65
<b>11</b>	<b>MURO DE CONTENCIÓN.....</b>	<b>66</b>
11.1	MURO B EN MÉNSULA.....	67
11.1.1	ESTRATOS UTILIZADOS.....	67
11.1.2	GEOMETRÍA DEL MURO.....	67
11.1.3	ESQUEMA DEL MURO.....	67
11.1.4	DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	68
11.1.5	COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	68
11.1.6	COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD GLOBAL (CÁLCULO DEL CÍRCULO PÉSIMO).....	70
11.1.7	RESUMEN DE MEDICIÓN.....	70
11.2	MURO A EN QUIEBRO.....	70
11.2.1	SECCIÓN 1.....	70
11.2.2	SECCIÓN 2.....	71
11.2.3	SECCIÓN 3.....	71







## 1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la exposición de forma ordenada y detallada de la solución estructural adoptada, así como las hipótesis consideradas para nuestros cálculos junto con el método utilizado para la introducción de las acciones y solicitaciones que van a solicitar a nuestra estructura y que tras su resolución nos van a proporcionar un dimensionamiento óptimo de todos los elementos estructurales previstos para la obra.

Los aspectos que se recogen en el siguiente anejo serán:

- Justificación de la tipología estructural de la variedad de elementos que forman el conjunto de la obra (cimentación, vigas y pilares, forjados, escaleras y cubierta).
- Aplicación de la normativa en vigor.
- Materiales de construcción y sus características.
- Acciones que actúan sobre la estructura y las combinaciones de acciones según los estados límites.
- Elección del software para la realización del cálculo estructural.
- Detalles sobre los dimensionamientos de los elementos y sus armados correspondientes.

## 2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN LA CIMENTACIÓN

Tal y como recomienda el estudio geotécnico proporcionado por INGEMA y como se indica en el Anejo Nº 8 "Geología y geotecnia", dos posibles soluciones que eran la creación de una losa de cimentación o una zapata corrida. Pero en nuestro caso pasaremos a exponer el porqué de la solución final escogida, como es el pozo de cimentación para la estructura metálica.

Primeramente, descartamos la solución de losa de cimentación debido a que, al existir ya una pista deportiva, se intenta mantener para dotarla de mejoras, por tanto, no se baraja la demolición del frontón como algo ventajoso para posteriormente ejecutar la losa.

Para el caso de la solución de una zapata corrida veremos si por cuestiones económicas es un proyecto viable. Para ello, sabiendo que las dimensiones de la pista son de 58,35 m de ancho y 36,78 m de largo, y que se realiza esta zapata a lo largo de todo el perímetro de esta. Por lo tanto, basaremos los cálculos en función de la pista ya construida y no la obra adoptada en el presente proyecto.

Supondremos los siguientes cálculos para su justificación:

Nº partes	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> )
2	36,78	2,00	0,80	117,70
2	58,35	2,00	0,80	186,72
<b>TOTAL</b>				<b>304,42</b>

Tabla 1 Cuantificación de hormigón zapata corrida

Con la solución final adoptada de pozo de cimentación, se crearía 11 pórticos, los cuales darían cabida a 22 cimentaciones, más 4 pilares adicionales comprendidos en el primer pórtico piñón y último, con un total de 30 cimentaciones. Esta cimentación se realizaría con hormigón pobre, el cual es más barato que el empleado en la opción anterior.

Nº partes	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> )
30	2	2,3	0,6	82,80
<b>TOTAL</b>				<b>82,80</b>

Tabla 2 Cuantificación de hormigón pozo de cimentación

Por tanto, podemos apreciar como existe una gran diferencia entre el volumen de material empleado en las últimas dos soluciones, lo cual, dependiendo la opción escogida incrementará el coste final de la obra. De esta forma y desde el punto de vista económico, se decanta hacia el empleo de pozos de cimentación para la cimentación de la estructura metálica.

Esta solución consiste en transmitir la carga hasta terreno con suficiente capacidad portante. Dicha transmisión de cargas se realiza mediante la excavación hasta la cota de -2,20 m, donde ya se considera al terreno con la capacidad adecuada para poder cimentar.

La tensión admisible en el peor de los casos es de 0,155 MPa, admisible por el estrato de gravas y suficientemente reducida para evitar la aparición de asientos de importancia.

Para la estructura de hormigón, se ha procedido a la utilización de zapatas corridas como se especificaba en el estudio de INGEMA, tomando sus valores de tensión admisible de 0,155 MPa y coeficiente de balasto de 20.000 kN/m<sup>3</sup>. Se han utilizado zapatas corridas, denominadas por CYPECAD como vigas de cimentación, de canto 50 cm.

Además, contamos con dos juntas de dilatación de la estructura, donde se colocan juntas en diapason, por lo que en la estructura hay dos zapatas corridas con arranque dobles de pilares por este motivo, que tienen geometría algo distinta al resto de ellas.



### 3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se procede a realizar la descripción y justificación de la tipología estructural escogida para la obra, en la cual se definirá cada elemento estructural de manera individual y se expondrán los criterios que se han llevado a cabo a la hora de realizar su predimensionamiento.

#### 3.1 TIPOLOGIA EDIFICATORIA ADOPTADA

Atendiendo a los anejos anteriormente expuestos, la ejecución de la obra del pabellón polideportivo del municipio de Huerta de Arriba tiene lugar donde actualmente se sitúa una pista de frontón.

Respecto a lo que se refiere a la estructura del pabellón, se decide la realización de dos estructuras independientes, que son las siguientes:

La primera, la parte correspondiente a la cubierta constará de estructura metálica y su función será la de soportar todas las acciones exteriores a las que está sometida y de dar soporte a los cerramientos.

Por otro lado, la estructura de hormigón, donde se ubican los distintos escenarios de actuación según lo establecido en el Anejo Nº 6 "Cumplimiento normas NIDE", y es importante destacar que en su interior se encontrarán los forjados, vigas, escaleras y debe de dar soporte al propio graderío, el cual se ejecutará mediante elementos prefabricados que se describirán más adelante en el presente documento.

Para la estructura metálica se requieren determinadas características que sean lo más adecuadas posibles para que puedan absorber las acciones exteriores, además de la importancia de que no se obstaculice con una estructura de hormigón en las partes interiores. Por ello, el diseño tiene como objetivo evitar de pilares metálicos intermedios, que dará lugar a una mayor optimización y mejora en la distribución de los espacios.

La estructura posee una luz a salvar de 36,48 m por lo que se ha adoptado por una solución de 11 pórticos con cerchas compuestas por celosía americana que dan sensación de amplitud al estar dispuestas a dos aguas, además de una estética interior más agradable visualmente.

La luz total para salvar el conjunto de pórticos es de 58,05 m, por lo que estarán separados a una distancia de 5,805 m, cada uno. Hablando de la propia geometría de los pórticos, su punto más alto, se encontrará en la parte central de la celosía, a una altura sobre la rasante de 15,35 m, sin embargo, la celosía en sus partes externas alcanzará una altura de 13,00 m.

La celosía estará formada por 2 cordones (superior e inferior) los cuales están formados por perfiles doble UPN soldados con cordón continuo al igual que las diagonales, sin embargo, los montantes que componen el resto de las barras de este elemento estarán formados por perfiles HEB.

Para los pilares de los pórticos se colocan también perfiles HEB. No todos los pórticos serán de la misma manera, sino que los pórticos exteriores, o pórticos piñón, tendrán 4 pilares intermedios con el mismo perfil que el resto de los pórticos (HEB), para así dar mayor rigidez a la estructura y mediante el empleo de codales se hará la unión de todos los pórticos, solidarizando a la estructura.

Para arriostrar la estructura se utilizan cruces de san Andrés mediante tirantes articulados en sus uniones con los perfiles. Al haber realizado los pórticos de la estructura biarticulados, se ha procedido a arriostrar mediante este sistema los dos pórticos y los paños extremos de los dos muros piñón de la presente estructura.

Respecto a la estructura de hormigón, se trata la que se encuentra en el interior de la estructura metálica y estará formada por dos plantas.

La planta baja es la encargada de albergar todo lo relativo en cuanto al Anejo 6 "Cumplimiento normas NIDE" se refiere (vestuarios, aseos, almacenes, enfermería, etc.) y constará de una altura de forjado de 3,15 m.

En la segunda planta se colocarán la zona de graderío. En esta zona de graderío, se distinguen dos zonas distintas: la zona de graderío del fondo de la pista, que llegará hasta una altura de 8,85 m; y la zona del graderío del lateral de la pista, que alcanzará los 6,65 m. Toda esta zona de graderío y la zona inferior de acceso dotarán con los pasillos y espacios adecuados para que, la accesibilidad, se realice de manera correcta.

Para la construcción se decide utilizar para casi todos los elementos estructurales hormigón armado ejecutado "in situ", exceptuando la estructura metálica anteriormente descrita, los forjados que constan de viguetas prefabricadas armadas y las bovedillas y gradas que serán prefabricadas. La decisión del empleo de hormigón armado es debido a que es una buena solución económica y su uso es muy habitual en la provincia de Burgos.



## 4 NORMATIVA APLICADA

- Hormigón: EHE-08
- Aceros conformados: CTE DB SE-A
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE
- Cimentación: CTE DB SE-C
- Fuego (Hormigón): CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.
- Fuego (Acero): CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

## 5 MATERIALES

### 5.1 ESTRUCTURA METÁLICA

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000	0.30	81000	275	0.000012	77.01

*Notación:*  
*E: Módulo de elasticidad*  
 *$\nu$ : Módulo de Poisson*  
*G: Módulo de cortadura*  
 *$f_y$ : Límite elástico*  
 *$\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación*  
 *$\gamma$ : Peso específico*

### 5.2 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

#### 5.2.1 HORMIGÓN

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$g_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

### ACERO EN BARRAS Y PILARES

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$g_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 5.2.2 FORJADO DE VIGUETAS ARMADAS

Nombre	Descripción
Forjado	FORJADO DE VIGUETAS ARMADAS Fabricante: ALEMAN SEMIRRESISTENTES Tipo de bovedilla: De hormigón Canto del forjado: 35 = 30 + 5 (cm) Intereje: 70 cm (simple) y 83 cm (doble) Hormigón vigueta: HA-25, $Y_c=1.5$ Hormigón obra: HA-25, $Y_c=1.5$ Acero celosía: B 500 S, $Y_s=1.15$ Acero montaje: B 500 S, $Y_s=1.15$ Acero positivos: B 500 S, $Y_s=1.15$ Aceros negativos: B 400 S, $Y_s=1.15$ -B 500 S, $Y_s=1.15$ Peso propio: 3.99 kN/m <sup>2</sup> (simple) y 4.68 kN/m <sup>2</sup> (doble)

#### 5.2.3 MUROS DE FÁBRICA

- Módulo de cortadura (G): 400 MPa
- Módulo de elasticidad (E): 1000 MPa
- Peso específico: 15.0 kN/m<sup>3</sup>
- Tensión de cálculo en compresión: 2.00 MPa
- Tensión de cálculo en tracción: 0.20 MPa

### 5.3 CERRAMIENTOS EXTERIORES

Los cerramientos exteriores consistirán en unos paneles prefabricados de hormigón con acabado en placa de yeso en el interior y aplacado de piedra en el exterior, requerido así por las Normas Subsidiarias. En total el cerramiento contará con un espesor de 30 cm. Dicho cerramiento contará en su interior con el aislamiento necesario, este aislamiento tendrá un espesor de 10 cm.





## 6 ACCIONES CONSIDERADAS

### 6.1 ACCIONES PERMANENTES

#### 6.1.1 PESO PROPIO

El peso específico del hormigón armado es de  $25 \text{ KN/m}^3$ , de acuerdo con la norma EHE-08. Los pesos a utilizar en la obra son diferentes en función del tipo de perfiles que se utilizan, y estos se especificarán más adelante, todos tendrán un peso específico de  $77,01 \text{ KN/m}^3$ .

#### 6.1.2 CARGAS MUERTAS

Se consideran cargas muertas al resto de cargas permanentes del edificio, restando el peso propio de la estructura. Estas cargas engloban las cubiertas, solados, falsos techos, acabados, cerramientos exteriores e interiores, barandillas y mallas de protección en escaleras.

Los pesos específicos tomados son los que se recogen en el CTE DB-AE.

- Cargas muertas de la cubierta que engloban el cerramiento de panel sándwich, instalaciones,  $0,24 \text{ KN/m}^2$
- Pavimentación: Sobre los forjados de todas las plantas del edificio se colocará linóleo sobre mortero de 20 mm de espesor total,  $0,50 \text{ KN/m}$ .
- Revestimiento de yeso bajo forjado de 1,5 cm de espesor,  $0,20 \text{ KN/m}$ .
- Falsos techos,  $0,2 \text{ KN/m}$ .
- Instalaciones de fontanería, saneamiento, electricidad, ventilación. Dificiles de estimar, se incrementará la sobrecarga superficial total.
- Cerramientos exteriores:  $0,15 \text{ KN/m}^2$ , teniendo en cuenta de esta manera el aplacado de piedra necesario especificado anterior.
- Tabiques interiores de 14,5 cm de espesor:
  - Citara de  $\frac{1}{2}$  de pie de ladrillo cerámico perforado, 11,5 cm de espesor,  $1,8 \text{ KN/m}^2$ .
  - Revestimiento por ambas caras de guarnecido y enlucido de yeso, 1,5 cm de espesor por cara,  $0,2 \text{ km/m}^2$ .

Según el CTE DB-AE, en el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a  $1,2 \text{ KN/m}^2$  y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida.

- Mallas de protección en huecos de escaleras, supondrán una carga lineal de  $1 \text{ KN/m}$  situada bordeando el hueco de escaleras en las zonas que sea necesario para la protección de usuarios.

- Gradas prefabricadas de la empresa Nortén PH, carga repartida uniformemente de  $2,63 \text{ KN/m}^2$ , en las que se incluye la carga muerta que suponen los asientos para los espectadores.

### 6.2 ACCIONES VARIABLES

#### 6.2.1 SOBRECARGAS DE USO

Las zonas que forman el pabellón tendrán una sobrecarga de uso en función de la categoría a la que pertenezcan según la tabla del CTE DB-AE, en nuestro caso todas las plantas se corresponden a la categoría C3, zona sin obstáculo que impidan el libre movimiento de las personas, lo que conlleva a utilizar una carga uniforme de  $5 \text{ KN/m}^2$ . En estas plantas hay zonas donde la carga podría considerarse menor, pero a la hora de hacer el cálculo estructural se ha puesto dicha sobrecarga en todas las zonas.

Para el cálculo de escaleras se ha introducido una sobrecarga de  $5 \text{ KN/m}^2$ , que se corresponde a la categoría C5, zonas de aglomeración.

#### 6.2.2 VIENTO

Las hipótesis de sobrecargas de viento las realizará el "Generador de pórticos", que es un módulo del programa CYPE 2020, estableciendo la zona eólica tipo B (velocidad básica:  $27 \text{ m/s}$ ), grado de aspereza única, tipo III (Zona rural accidentada o llana con obstáculos), período de servicio de 50 años, y estableciendo los huecos que existirán en nuestra estructura, que serán tanto puertas de acceso y salida de emergencia como ventanas para la iluminación natural de las estancias y del propio terreno de juego.

#### 6.2.3 NIEVE

Para la nieve establecemos los datos del emplazamiento (Zona 3, Municipio de Huerta de Arriba), una altitud topográfica de 860 m (Municipio de Huerta de Arriba), una exposición al viento normal y sin resaltos en la cubierta.

#### 6.2.4 SISMO

La obra se lleva a cabo en el municipio de Huerta de Arriba, la cual se encuentra en una zona sin peligrosidad de sismo, por tanto, esta acción no se tendrá en cuenta en el cálculo.



### 6.2.5 FUEGO

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado Gradadas	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado Techo Baja	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso

*Notas:*  
- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.  
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

## 7 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO Y DE LOS PROGRAMAS UTILIZADOS

Existen diversos modelos de cálculo para resolver una estructura aporticada. Cada uno de ellos se ajustará mejor o peor a la realidad en función del número de hipótesis y simplificaciones que asumamos para su cálculo.

- El modelo Bidimensional es el más sencillo de calcular. Consiste en llevar las reacciones del forjado unidireccional a las vigas sobre las que se apoya. De esta forma se descompone la estructura en pórticos consecutivos y que se pueden considerar intraslacionales. Sin embargo, su cálculo es únicamente abordable para edificios o naves de pequeñas dimensiones.
- El modelo de cálculo Tridimensional tiene en cuenta la geometría real, así como el verdadero comportamiento de las diversas uniones, e interacciones entre los diferentes elementos estructurales. Además, valora todos los posibles movimientos de la estructura, por lo que es el más exacto y completo. Sin embargo, su cálculo únicamente es abordable con la ayuda de un software informático. Por ello, se va a utilizar el siguiente programa informático para la resolución de la estructura:
  - CYPECAD: Programa de diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas compuestas por: pilares, pantallas y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; forjados de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas de alma llena y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, forjados reticulares y losas macizas; cimentaciones por losas o vigas de cimentación, zapatas y encepados; obras de CYPE 3D

integradas (perfiles de acero, aluminio y madera) con 6 grados de libertad por nudo, incluyendo el dimensionamiento y optimización de secciones.

- CYPE 3D: extensión del programa CYPE que permite realizar el cálculo estructuras en 3 dimensiones de barras con perfiles de acero, aluminio y madera, incluyendo la cimentación y el arrojamiento frente a acciones horizontales, permitiendo tirantes que trabajan solo a tracción.
- Generador de pórticos: generador de geometría de pórticos rígidos y cerchas simples y múltiples. Generación automática de cargas de viento y nieve. Dimensionado y optimización de correas metálicas de cubierta y laterales de fachada. Exporta la geometría y cargas a programa CYPE 3D.

## 8 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Debido a la propuesta secuenciación de la construcción de la estructura completa, se ha decidido separar las cimentaciones de las dos presentes estructuras independientes, tratando por separado la cimentación de la estructura metálica y la cimentación de la estructura de hormigón.

### 8.1 CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Los cálculos de la cimentación de la estructura metálica han sido calculados mediante la utilización del módulo Cimentaciones dentro de CYPE 3D, el cual ha considerado todas las cargas que hemos descrito anteriormente.

#### 8.1.1 ZAPATAS

##### DESCRIPCIÓN

Referencias	Geometría	Armado
N131, N157, N183, N209, N235, N237, N211, N185, N159, N133, N107, N81, N55, N29, N27, N53, N79 y N105	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 110.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 9Ø12c/17 Y: 6Ø12c/17
N261, N287, N288, N289, N290, N291, N263, N3, N299, N300, N301, N302, N303 y N1	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 4Ø12c/25 Y: 4Ø12c/25



**RESUMEN DE MEDICIÓN (SE INCLUYEN MERMAS DE ACERO)**

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg) Ø12	Hormigón (m³) HA-25, Yc=1.5	Hormigón pobre (m³) HM-10	Limpieza
Referencias: N131, N157, N183, N209, N235, N237, N211, N185, N159, N133, N107, N81, N55, N29, N27, N53, N79 y N105	18x20.96	18x1.23	18x2.38	18x0.26
Referencias: N261, N287, N288, N289, N290, N291, N263, N3, N299, N300, N301, N302, N303 y N1	14x8.82	14x0.50	14x1.55	14x0.15
<b>Totales</b>	<b>500.76</b>	<b>29.18</b>	<b>64.47</b>	<b>6.85</b>

Por motivo de extensión, no procedemos a introducir todas las comprobaciones de las zapatas. Anticipamos que todos los elementos de cimentación cumplen todas las comprobaciones realizadas. Procedemos a introducir las comprobaciones de un elemento de cada tipo:

**ZAPATA DE PÓRTICO de 1,10 m x 1,60 m x 0,70 m**

Referencia: N131 Dimensiones: 110 x 160 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 0.141068 MPa	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.155 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.193748 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <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>		No procede
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 25.28 kN·m	Cumple

Referencia: N131 Dimensiones: 110 x 160 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 42.39 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 2.16 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 366.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N131:	Mínimo: 0 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004	Cumple Cumple
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:		
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>	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:		
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:		
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:		



Referencia: N131		
Dimensiones: 110 x 160 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### ZAPATA DE HASTIALES de 1,00 m x 1,00 m x 0,50 m

Referencia: N261		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Calculado: 0.0593505 MPa	
	Máximo: 0.155 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.193748 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X (1)		No procede
- En dirección Y (1)		No procede
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.16 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.16 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
	Calculado: 204.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm	
	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N261:	Mínimo: 0 cm	
	Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	

Referencia: N261		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	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>		
	Mínimo: 0.0002	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 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: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





### 8.1.2 VIGAS DE ATADO

#### DESCRIPCIÓN

Referencias	Geometría	Armado
VC.T-1.3 [N1-N27], VC.T-1.3 [N235-N261], VC.T-1.3 [N263-N237] y VC.T-1.3 [N29-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.T-1 [N27-N53], VC.T-1 [N209-N235], VC.T-1 [N237-N211] y VC.T-1 [N55-N29]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø12 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N53-N79], C [N79-N105], C [N105-N131], C [N131-N157], C [N157-N183], C [N183-N209], C [N211-N185], C [N185-N159], C [N159-N133], C [N133-N107], C [N107-N81] y C [N81-N55]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
C [N261-N287], C [N287-N288], C [N288-N289], C [N289-N290], C [N290-N291], C [N291-N263], C [N3-N299], C [N299-N300], C [N300-N301], C [N301-N302], C [N302-N303] y C [N303-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25

#### RESUMEN DE MEDICIÓN (SE INCLUYEN MERMAS DE ACERO)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: VC.T-1.3 [N1-N27], VC.T-1.3 [N235-N261], VC.T-1.3 [N263-N237] y VC.T-1.3 [N29-N3]		4x16.60	4x11.94	4x74.92	413.84	4x0.95	4x0.19
Referencias: VC.T-1 [N27-N53], VC.T-1 [N209-N235], VC.T-1 [N237-N211] y VC.T-1 [N55-N29]		4x11.29	4x29.83	4x42.99	336.44	4x0.94	4x0.19
Referencias: C [N53-N79], C [N79-N105], C [N105-N131], C [N131-N157],	12x6.35		12x23.87		362.64	12x0.75	12x0.19

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
C [N157-N183], C [N183-N209], C [N211-N185], C [N185-N159], C [N159-N133], C [N133-N107], C [N107-N81] y C [N81-N55]							
Referencias: C [N261-N287], C [N287-N288], C [N288-N289], C [N289-N290], C [N290-N291], C [N291-N263], C [N3-N299], C [N299-N300], C [N300-N301], C [N301-N302], C [N302-N303] y C [N303-N1]	12x6.98		12x24.93		382.92	12x0.81	12x0.20
Totales	159.96	111.56	752.68	471.64	1495.84	26.37	6.21

Por motivo de extensión, no procedemos a introducir las comprobaciones de las vigas. Anticipamos que todos los elementos de cimentación cumplen todas las comprobaciones realizadas.

## 8.2 CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

En este apartado, distinguimos entre la cimentación por medio de zapatas corridas con un único arranque y con dos arranques (dispuestas en las zonas de las juntas en diapasón de la estructura de hormigón):

La cimentación con zapatas corridas que recoge un único pilar en cada arranque, el programa CYPECAD, lo denomina "vigas de cimentación", por lo que se recoge dentro del capítulo de vigas de la estructura de hormigón, correspondiente a la tabla que se encuentra en el apartado 10.3.2 del presente anejo.



Tales vigas vienen referidas en la tabla como vigas "Cim.", referentes a que pertenecen a la cimentación de la estructura, en vez de "Planas" como son las vigas de los propios forjados, por lo que las mediciones y los armados se encuentran en esa tabla.

La cimentación de zapatas corridas que recogen dos pilares en sus arranques, como se trata de forma diferente al trabajar con métodos distintos de cálculo, se trata a parte, por lo que será especificada en este apartado. Estas zapatas corridas han tenido que ser modelizadas mediante artificios de cálculo utilizando el módulo de balasto del material, zapatas combinadas y vigas de atado realizadas a mano para simular las zapatas corridas que se especifican.

#### RESUMEN DE MEDICIÓN ZAPATAS (SE INCLUYEN MERMAS DE ACERO)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: (P21-P35)	1.85	17.93	17.77	37.55	0.96	0.19	2.64
Referencia: (P24-P25)	1.85	24.34	17.78	43.97	1.34	0.27	3.14
Referencia: (P28-P23)	1.85	42.25	17.78	61.88	2.48	0.50	4.33
Referencia: (P32-P22)	1.99	21.42	43.68	67.09	1.98	0.40	3.68
Referencia: (P44-P47)	1.85	17.07	17.78	36.70	1.07	0.21	2.79
Referencia: (P48-P45)	1.84	19.31	17.78	38.93	1.18	0.24	2.78
Referencia: (P49-P46)	1.84	11.06	17.78	30.68	0.64	0.13	2.14
Totales	13.07	153.38	150.35	316.80	9.65	1.93	21.50

#### RESUMEN DE MEDICIÓN VIGAS (SE INCLUYEN MERMAS DE ACERO)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> ) HA-25, Yc=1.5	Limpieza	Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total			
Referencia: [(P21-P35) - (P32-P22)]	4.28	19.22	23.50	0.23	0.06	1.14
Referencia: [(P32-P22) - (P28-P23)]	6.74	30.29	37.03	0.40	0.10	2.00
Referencia: [(P28-P23) - (P24-P25)]	5.51	26.96	32.47	0.30	0.08	1.52
Referencia: [(P44-P47) - (P48-P45)]	8.57	28.18	36.75	0.51	0.13	2.55
Referencia: [(P48-P45) - (P49-P46)]	8.57	26.37	34.94	0.49	0.12	2.44
Totales	33.67	131.02	164.69	1.93	0.48	9.64

Por motivo de extensión, no procedemos a introducir las comprobaciones de estos elementos. Anticipamos que todos los elementos de cimentación cumplen todas las comprobaciones realizadas.

#### 8.2.1 SOLERA

Para acoger los espacios determinados por la normativa NIDE, se dispone de una solera de 20 cm de canto en toda la zona de nueva construcción, ocupando una superficie de 1.031,67 m<sup>2</sup>. En total, se tiene en cuenta un volumen de 172,53 m<sup>3</sup> de hormigón.

Esta solera será de hormigón armado, que se armará siguiendo las indicaciones del artículo 42.3.5 de la normativa EHE-08, con las cuantías mínimas de la "losa" y utilizando acero B500S.

Se debe de tener en cuenta que la cuantía mínima referida en la norma para cada una de las armaduras, en sentido longitudinal y transversal, está repartida en ambas caras. De tal forma, para esta losa de cimentación, se adoptará la mitad de dichos valores en cada dirección. Para las losas de cimentación, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección para la cara inferior, por lo que contaremos con Ø8 c/20 x 20 cm. Esto da un total de 1.901,23 kg de armadura, que sumándole el 10% de mermas y recortes supone 2.091,36 kg.



## 9 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

### 9.1 DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

En el cálculo de la estructura metálica se ha empleado el programa informático CYPE, en concreto las extensiones de “Generador de pórticos” y “CYPE 3D”. Para el cálculo con dicho programa se considerarán ciertas características comunes en función del elemento estructural que tratemos.

#### 9.1.1 NUDOS

Debido a la disposición de la celosía, se debe cumplir una serie de criterios para garantizar que las barras trabajen de la forma que queremos. Las condiciones más importantes son:

- La estructura es isostática, al estar biarticulada en sus apoyos, por lo que no se transmiten momentos a la cimentación.
- Los pilares están articulados también en cabeza, pero la celosía sí que es hiperestática, con todos sus nudos soldados, donde transmiten todos los esfuerzos, es decir que tienen una vinculación interior de empotramiento.
- Los ejes de gravedad de las barras que concurren en un nudo deben intersectarse en un punto, así no se forman polígonos de fuerza en los nudos.

#### 9.1.2 BARRAS

Las barras que forman la estructura serán de acero laminado, con las características que se han descrito anteriormente en el apartado de materiales utilizados.

Se dispondrán los siguientes tipos de perfiles metálicos: Perfiles UPN en cajón soldado para los cordones superiores, inferiores y diagonales de la celosía. También se han utilizado estos perfiles para los cordales entre pórticos.

Para los pilares y montantes de la celosía se han empleado perfiles HEB, y los arriostramientos mediante cruces de San Andrés con tirantes de redondos macizos.

#### 9.1.3 PANDEO Y FLECHAS

- Pandeo

En vigas planas trianguladas, según el artículo 6.3.2.4. del CTE DB SE-A:

Se tomará como longitud de pandeo:

- a) Para los cordones, pandeo en el plano de la viga, la distancia entre ejes de nudos;

- b) Para los cordones, pandeo fuera del plano, la longitud teórica de la barra medida entre puntos fijos por existir arriostramiento;
- c) Para los montantes y diagonales, pandeo en el plano de la viga, la longitud libre entre barras;
- d) Para los montantes y diagonales, pandeo fuera del plano, la longitud entre ejes de nudos.

En resumen, se puede indicar que:

- En cordones superiores se tomará como coeficiente de pandeo fuera del plano de la viga coeficiente 1, así como el pandeo fuera de la viga, que será 1 en todos los casos, de esta forma nos quedaremos del lado de la seguridad.
- En cordones inferiores se tomará el coeficiente de pandeo igual a 1, tanto para el plano de la viga como fuera de él.
- En montantes y diagonales fuera del plano de la viga se tomará un coeficiente de pandeo de valor 1. En el plano de la viga la longitud de pandeo según lo dispuesto en el CTE DB SE-A sería la longitud libre entre barras que será algo menor a la distancia entre nudos que delimitan la barra. Sin embargo, se tomará un coeficiente de pandeo igual a 1, quedando así del lado de la seguridad.

Para las longitudes de atado longitudinales se considera valor 1 para el coeficiente de pandeo fuera del plano de la viga, puesto que, aunque en ese plano se encuentra el cerramiento lateral no se asegura el impedimento del pandeo de las barras. En el pandeo de la viga se tomará un coeficiente de pandeo de valor 1.

Para los pilares utilizados en esta estructura metálica, se considera que en el plano del cerramiento se encuentra coaccionado por este, por lo que no puede pandear fuera de este, por lo que el valor del coeficiente de pandeo será nulo. En el otro plano, fuera del cerramiento, consideramos que no está coaccionado, por lo que tomaremos el valor 1.

- Pandeo lateral

En el pandeo lateral se produce en piezas sometidas a flexión, en los puntos donde la sección se encuentra sometida a compresiones a lo largo del eje fuerte de la viga. Los perfiles en cajón tienen una gran resistencia a torsión por lo que no será necesario comprobarlos a pandeo lateral.

- Flechas

Por motivos de lo que el código técnico llama “Aptitud al servicio”, es necesario limitar la deformación que se produce en el plano XZ debido a la flexión de las barras. Concretamente el CTE DB-SE en el apartado 4.3.3.1 propone que las flechas siempre deben ser compatibles con las necesidades específicas en cada caso, pero nunca mayores



de unos valores que se aportan en ese mismo apartado en relación con la longitud de la pieza.

Concretamente se distinguen tres casos:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
- 1/300 en el resto de los casos

Todas las barras de esta estructura se pueden acoger al tercer caso.

En consecuencia, se limitará a 1/300 la flecha relativa en el plano XZ de los cordones superiores e inferiores de las celosías, así como de las vigas longitudinales de atado.

#### 9.1.4 COMBINACIONES

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

- Con coeficientes de combinación:
- Sin coeficientes de combinación:

Dónde:

Gk Acción permanente

Qk Acción variable

gG Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

gQ,1 Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

gQ,i Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γp,1 Coeficiente de combinación de la acción variable principal

γa,i Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	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

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

#### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000





## 9.2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Para la realización de la estructura metálica, en primer lugar, hemos empleado el programa de CYPE, en concreto el “Generados de pórticos”. Con dicho programa hemos diseñado nuestro pórtico tipo, utilizando la cercha denominada como cercha americana, y dividiéndola en 12 tramos para su triangulación. Por este motivo, hemos obtenido tramos en el cordón inferior de 3,040 metros y en el superior e inclinado de 3,065 metros.

Una vez establecido dicho conjunto de pórticos, hemos usado las ventajas que nos ofrece el “Generador de pórticos”. La principal es que genera todas las acciones sobre la estructura, así como todas las hipótesis, como son la de viento, nieve, sobrecargas y todas sus combinaciones. Para que el programa calcule hipótesis de viento, se requiere información sobre su situación geográfica, grado de aspereza del viento, período de servicio y también hay que introducir los huecos que va a disponer la estructura debido a los fenómenos de presión y succión que pueden producir las puertas abiertas.

Para las hipótesis de nieve, pide datos del emplazamiento, la exposición al viento y una descripción de la cubierta. También solicita diversos datos como el peso del cerramiento en cubierta, su sobrecarga, los cerramientos en laterales, las categorías de uso, etc.

Con éste “Generador de pórticos” dimensionaremos las correas de forma automática y eligiendo el perfil óptimo para las diversas cargas que llegan a la estructura. Una vez establecidos todos los parámetros necesarios para ese cálculo de las diversas hipótesis se exporta al programa “CYPE 3D” para realizar la estructura, indicando el número de pórticos que queremos, así como su separación.

Desde el programa “CYPE 3D” terminaremos de formar nuestra estructura, completando el diseño final del pórtico, estableciendo codales, vigas, arrostramientos, y definiendo todas las barras con los perfiles establecidos indicados posteriormente en este anejo, y de esta forma la calcularemos.

### 9.2.1 CÁLCULO DE LAS CORREAS

Para el dimensionado de las correas, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Cargas muertas que engloban: cerramiento de panel sándwich, instalaciones. Carga uniforme de 0,24 kN/m<sup>2</sup>.
- SCU: Categoría G1, cubiertas únicamente accesibles para conservación, cubiertas ligeras sobre correas. Sobrecarga uniforme de 0,4 kN/ m<sup>2</sup>.
- Sobrecargas de nieve y viento.
- Contamos con cerramiento lateral de 0,15 kN/m<sup>2</sup>.

Las correas estarán constituidas por perfiles de acero S275, de tipología IPE 140. Tendrán una longitud de 5,810 m y estarán separadas entre sí 1,50 m. Sus extremos irán empotrados dos a dos, consiguiendo así una reducción del momento positivo máximo y las consiguientes flechas inferidas y optimizando con ello las barras.

A continuación, se muestran las comprobaciones realizadas para el dimensionamiento de dichas correas.

### Comprobación de resistencia

A continuación, se muestran las características de la correa sometida a los esfuerzos pésimos. Una vez comprobado que esta correa cumple, el resto también lo hará.

Perfil: IPE 140 Material: S275							
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas					
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )		
Inicial	Final						
0.744, 52.290, 13.096	0.744, 46.480, 13.096	5.810	16.40	541.00	44.90	2.40	
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β		0.00	1.00	0.00	0.00		
L <sub>k</sub>		0.000	5.810	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>		-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							



**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$26.85 \leq 248.60 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.	$h_w$ : 126.20 mm
$t_w$ : Espesor del alma.	$t_w$ : 4.70 mm
$A_w$ : Área del alma.	$A_w$ : 5.93 cm <sup>2</sup>
$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$ : 5.04 cm <sup>2</sup>
$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	$k$ : 0.30
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E$ : 210000 MPa
$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.	$f_{yf}$ : 275.00 MPa

Siendo:

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.895 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.744, 52.290, 13.096, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(0°) H1.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo. } M_{Ed}^+ : 20.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$$M_{Ed}^- : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo. } M_{Ed}^- : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 23.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y}$  : 88.30 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$  : 261.90 MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.152 \checkmark$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.744, 52.290, 13.096, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 17.47$  kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd} : 115.17$  kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v : 7.62$  cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.  $A : 16.40$  cm<sup>2</sup>  
 $b$ : Ancho de la sección.  $b : 73.00$  mm  
 $t_f$ : Espesor del ala.  $t_f : 6.90$  mm  
 $t_w$ : Espesor del alma.  $t_w : 4.70$  mm  
 $r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.  $r : 7.00$  mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 261.90$  MPa

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa  
 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : 1.05$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.87 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w : 23.87$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.  $\lambda_{m\acute{a}x} : 64.71$

$\epsilon$ : Factor de reducción.  $\epsilon : 0.92$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.  $f_{ref} : 235.00$  MPa  
 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa

#### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$17.47 \text{ kN} \leq 57.58 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.744, 52.290, 13.096, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 17.47$  kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : 115.17$  kN

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.







Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N29	5.81	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N30	5.81	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N31	5.81	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	5.81	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	5.81	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	5.81	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	5.81	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	5.81	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	5.81	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	5.81	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	5.81	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	5.81	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	5.81	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	5.81	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	5.81	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	5.81	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	5.81	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	5.81	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	5.81	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	5.81	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	5.81	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	5.81	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	5.81	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	5.81	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	11.62	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N54	11.62	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	11.62	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N56	11.62	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N57	11.62	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	11.62	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	11.62	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	11.62	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	11.62	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	11.62	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	11.62	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N64	11.62	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	11.62	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	11.62	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	11.62	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	11.62	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	11.62	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	11.62	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	11.62	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	11.62	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	11.62	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	11.62	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	11.62	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	11.62	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	11.62	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	11.62	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	17.43	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N80	17.43	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N81	17.43	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N82	17.43	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N83	17.43	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	17.43	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	17.43	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	17.43	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	17.43	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	17.43	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	17.43	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	17.43	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	17.43	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	17.43	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	17.43	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	17.43	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	17.43	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	17.43	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	17.43	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	17.43	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N99	17.43	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	17.43	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	17.43	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	17.43	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	17.43	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	17.43	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	23.24	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N106	23.24	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N107	23.24	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N108	23.24	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N109	23.24	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	23.24	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	23.24	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	23.24	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	23.24	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	23.24	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	23.24	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	23.24	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	23.24	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	23.24	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	23.24	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	23.24	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	23.24	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	23.24	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	23.24	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	23.24	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	23.24	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	23.24	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	23.24	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	23.24	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	23.24	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	23.24	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	29.05	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N132	29.05	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N133	29.05	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N134	29.05	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N135	29.05	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	29.05	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	29.05	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	29.05	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	29.05	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	29.05	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	29.05	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	29.05	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	29.05	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	29.05	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	29.05	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	29.05	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	29.05	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	29.05	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	29.05	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	29.05	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	29.05	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	29.05	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	29.05	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	29.05	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	29.05	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N156	29.05	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	34.86	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N158	34.86	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N159	34.86	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N160	34.86	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N161	34.86	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N162	34.86	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N163	34.86	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N164	34.86	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N165	34.86	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N166	34.86	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N167	34.86	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N168	34.86	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N169	34.86	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N170	34.86	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N171	34.86	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N172	34.86	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N173	34.86	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N174	34.86	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N175	34.86	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N176	34.86	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N177	34.86	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N178	34.86	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N179	34.86	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N180	34.86	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N181	34.86	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N182	34.86	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N183	40.67	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N184	40.67	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N185	40.67	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N186	40.67	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N187	40.67	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N188	40.67	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N189	40.67	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N190	40.67	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N191	40.67	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N192	40.67	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N193	40.67	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N194	40.67	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N195	40.67	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N196	40.67	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N197	40.67	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N198	40.67	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N199	40.67	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N200	40.67	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N201	40.67	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N202	40.67	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N203	40.67	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N204	40.67	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N205	40.67	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N206	40.67	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N207	40.67	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N208	40.67	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N209	46.48	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N210	46.48	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N211	46.48	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N212	46.48	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N213	46.48	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N214	46.48	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N215	46.48	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N216	46.48	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N217	46.48	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N218	46.48	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N219	46.48	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N220	46.48	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N221	46.48	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N222	46.48	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N223	46.48	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N224	46.48	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N225	46.48	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N226	46.48	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N227	46.48	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N228	46.48	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N229	46.48	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N230	46.48	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N231	46.48	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N232	46.48	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N233	46.48	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N234	46.48	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N235	52.29	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N236	52.29	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N237	52.29	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N238	52.29	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado



Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N239	52.29	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N240	52.29	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N241	52.29	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N242	52.29	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N243	52.29	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N244	52.29	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N245	52.29	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N246	52.29	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N247	52.29	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N248	52.29	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N249	52.29	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N250	52.29	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N251	52.29	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N252	52.29	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N253	52.29	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N254	52.29	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N255	52.29	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N256	52.29	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N257	52.29	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N258	52.29	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N259	52.29	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N260	52.29	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N261	58.1	0	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N262	58.1	0	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N263	58.1	36.48	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N264	58.1	36.48	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N265	58.1	18.24	14.85	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N266	58.1	3.04	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N267	58.1	3.04	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N268	58.1	6.08	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N269	58.1	6.08	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N270	58.1	9.12	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N271	58.1	9.12	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N272	58.1	12.16	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N273	58.1	12.16	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N274	58.1	15.2	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N275	58.1	15.2	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N276	58.1	18.24	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N277	58.1	33.44	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N278	58.1	33.44	12.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N279	58.1	30.4	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N280	58.1	30.4	13.283	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N281	58.1	27.36	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N282	58.1	27.36	13.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N283	58.1	24.32	12.5	-	-	-	-	-	-	Articulado
N284	58.1	24.32	14.067	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N285	58.1	21.28	12.5	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N286	58.1	21.28	14.458	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N287	58.1	6.08	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N288	58.1	12.16	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N289	58.1	18.24	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N290	58.1	24.32	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N291	58.1	30.4	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N292	58.1	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N293	58.1	6.08	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N294	58.1	12.16	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N295	58.1	18.24	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N296	58.1	24.32	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N297	58.1	30.4	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N298	58.1	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N299	0	30.4	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N300	0	24.32	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N301	0	18.24	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N302	0	12.16	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N303	0	6.08	-0.5	X	X	X	-	-	-	Articulado
N304	0	30.4	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N305	0	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N306	0	24.32	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N307	0	18.24	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N308	0	12.16	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado





Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N309	0	6.08	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N310	0	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N311	5.81	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N312	11.62	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N313	17.43	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N314	23.24	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N315	29.05	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N316	34.86	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N317	40.67	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N318	46.48	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N319	52.29	0	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N320	52.29	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N321	46.48	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N322	40.67	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N323	34.86	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N324	29.05	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N325	23.24	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N326	17.43	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N327	11.62	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N328	5.81	36.48	6.25	-	-	-	-	-	-	Empotrado

### BARRAS

Las características mecánicas de los diferentes perfiles utilizados en la estructura se recogen a continuación, cada referencia indica un tipo de perfil empleado en la estructura. En toda la estructura se han empleado un total de 15 tipos de perfiles que se recogen en la siguiente tabla, cada uno indicando sus características mecánicas.

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 180 B, (HEB)	65.3	37.8	11.63	3831	1363	42.21
Acero laminado	S275	2	UPN 220, Doble en cajón soldado, (UPN)	74.8	30	31.59	5380	2962.6	5610.53

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
			Cordón continuo						
Acero laminado	S275	3	HE 220 B, (HEB)	91	52.8	16.07	8091	2843	77.03
Acero laminado	S275	4	UPN 100, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	27	12.75	8.96	412	379.97	566.25
Acero laminado	S275	5	HE 240 B, (HEB)	106	61.2	18.54	11260	3923	103.88
Acero laminado	S275	6	HE 300 B, (HEB)	149.1	85.5	25.94	25170	8563	189.18
Acero laminado	S275	7	UPN 350, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	154.6	48	80.14	25680	10069.7	21837.91
Acero laminado	S275	8	HE 100 B, (HEB)	26	15	4.32	449.5	167.3	9.33
Acero laminado	S275	9	UPN 380, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	160.8	48.96	84.56	31520	11063.31	24824.78
Acero laminado	S275	10	UPN 200, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	64.4	25.87	27.08	3820	2237.02	4143.11
Acero laminado	S275	11	UPN 160, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	48	20.48	18.77	1850	1212.95	2132.99
Acero laminado	S275	12	R 34, (R)	9.08	8.17	8.17	6.56	6.56	13.12
Acero laminado	S275	13	R 32, (R)	8.04	7.24	7.24	5.15	5.15	10.29



Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	14	UPN 260, Doble en cajón soldado, (UPN) Cordón continuo	96.6	37.8	41.76	9640	4893.06	9555.36
Acero laminado	S275	15	R 44, (R)	15.21	13.68	13.68	18.4	18.4	36.8

*Notación:*  
*Ref.: Referencia*  
*A: Área de la sección transversal*  
*Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'*  
*Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'*  
*Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'*  
*Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'*  
*It: Inercia a torsión*  
*Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.*

En la siguiente tabla se muestran todas las barras de la estructura, en la que se clasifican según el tipo de perfil que se trata. Estas barras se nombran con su nudo inicial y final.

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N261/N262 y N263/N264
2	N2/N5, N4/N5, N2/N4, N262/N265, N264/N265, N262/N264, N215/N241, N33/N59, N35/N61, N217/N243, N219/N245, N37/N63, N39/N65, N221/N247, N223/N249, N41/N67, N52/N78, N234/N260, N232/N258, N50/N76, N48/N74, N230/N256, N228/N254, N46/N72, N44/N70 y N226/N252
3	N6/N7, N8/N9, N10/N11, N14/N15, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N25/N26, N266/N267, N268/N269, N270/N271, N274/N275, N277/N278, N279/N280, N281/N282 y N285/N286
4	N8/N7, N10/N9, N12/N11, N14/N13, N16/N15, N19/N18, N21/N20, N23/N22, N25/N24, N16/N26, N34/N33, N36/N35, N38/N37, N40/N39, N42/N41, N45/N44, N47/N46, N49/N48, N51/N50, N42/N52, N60/N59, N62/N61, N64/N63, N66/N65, N68/N67, N71/N70, N73/N72, N75/N74, N77/N76, N68/N78, N86/N85, N88/N87, N90/N89, N92/N91, N94/N93, N97/N96, N99/N98, N101/N100, N103/N102, N94/N104, N112/N111, N114/N113, N116/N115, N118/N117, N120/N119, N123/N122, N125/N124, N127/N126, N129/N128, N120/N130, N138/N137, N140/N139, N142/N141, N144/N143, N146/N145, N149/N148, N151/N150, N153/N152, N155/N154, N146/N156, N164/N163, N166/N165, N168/N167, N170/N169, N172/N171, N175/N174, N177/N176, N179/N178, N181/N180, N172/N182, N190/N189, N192/N191, N194/N193, N196/N195, N198/N197, N201/N200, N203/N202, N205/N204, N207/N206, N198/N208, N216/N215, N218/N217, N220/N219, N222/N221, N224/N223, N227/N226, N229/N228, N231/N230, N233/N232, N224/N234, N242/N241, N244/N243, N246/N245,

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
	N248/N247, N250/N249, N253/N252, N255/N254, N257/N256, N259/N258, N250/N260, N268/N267, N270/N269, N272/N271, N274/N273, N276/N275, N279/N278, N281/N280, N283/N282, N285/N284, N276/N286, N293/N294, N294/N295, N295/N296, N296/N297, N306/N304, N307/N306, N308/N307, N309/N308, N311/N312, N312/N313, N313/N314, N314/N315, N315/N316, N316/N317, N317/N318, N318/N319, N210/N236, N184/N210, N158/N184, N132/N158, N106/N132, N80/N106, N54/N80, N28/N54, N212/N238, N186/N212, N160/N186, N134/N160, N108/N134, N82/N108, N56/N82, N30/N56, N321/N320, N322/N321, N323/N322, N324/N323, N325/N324, N326/N325, N327/N326 y N328/N327
5	N12/N13, N16/N5, N23/N24, N272/N273, N276/N265 y N283/N284
6	N27/N28, N29/N30, N53/N54, N55/N56, N79/N80, N81/N82, N105/N106, N107/N108, N131/N132, N133/N134, N157/N158, N159/N160, N183/N184, N185/N186, N209/N210, N211/N212, N235/N236, N237/N238, N287/N268, N288/N272, N289/N276, N290/N283, N291/N279, N299/N19, N300/N23, N301/N16, N302/N12 y N303/N8
7	N28/N31, N30/N31, N28/N30, N80/N83, N82/N83, N80/N82, N106/N109, N108/N109, N106/N108, N132/N135, N134/N135, N132/N134, N158/N161, N160/N161, N158/N160, N184/N187, N186/N187, N184/N186, N236/N239, N238/N239 y N236/N238
8	N32/N33, N34/N35, N36/N37, N38/N39, N40/N41, N42/N31, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N49/N50, N51/N52, N58/N59, N60/N61, N62/N63, N64/N65, N66/N67, N68/N57, N69/N70, N71/N72, N73/N74, N75/N76, N77/N78, N84/N85, N86/N87, N88/N89, N90/N91, N92/N93, N94/N83, N95/N96, N97/N98, N99/N100, N101/N102, N103/N104, N110/N111, N112/N113, N114/N115, N116/N117, N118/N119, N120/N109, N121/N122, N123/N124, N125/N126, N127/N128, N129/N130, N136/N137, N138/N139, N140/N141, N142/N143, N144/N145, N146/N135, N147/N148, N149/N150, N151/N152, N153/N154, N155/N156, N162/N163, N164/N165, N166/N167, N168/N169, N170/N171, N172/N161, N173/N174, N175/N176, N177/N178, N179/N180, N181/N182, N188/N189, N190/N191, N192/N193, N194/N195, N196/N197, N198/N187, N199/N200, N201/N202, N203/N204, N205/N206, N207/N208, N214/N215, N216/N217, N218/N219, N220/N221, N222/N223, N224/N213, N225/N226, N227/N228, N229/N230, N231/N232, N233/N234, N240/N241, N242/N243, N244/N245, N246/N247, N248/N249, N250/N239, N251/N252, N253/N254, N255/N256, N257/N258 y N259/N260
9	N54/N57, N56/N57, N54/N56, N210/N213, N212/N213 y N210/N212
10	N292/N293, N297/N298, N304/N305, N310/N309, N241/N267, N189/N215, N163/N189, N137/N163, N111/N137, N85/N111, N59/N85, N7/N33, N9/N35, N61/N87, N87/N113, N113/N139, N139/N165, N165/N191, N191/N217, N243/N269, N245/N271, N193/N219, N167/N193, N141/N167, N115/N141, N89/N115, N63/N89, N11/N37, N13/N39, N65/N91, N91/N117, N117/N143, N143/N169, N169/N195, N195/N221, N247/N273, N249/N275, N197/N223, N171/N197, N145/N171, N119/N145, N93/N119, N67/N93, N15/N41, N5/N31, N57/N83, N83/N109, N109/N135, N135/N161, N161/N187, N187/N213, N239/N265, N26/N52, N78/N104, N104/N130, N130/N156, N156/N182, N182/N208, N208/N234, N260/N286, N258/N284, N206/N232, N180/N206, N154/N180, N128/N154, N102/N128, N76/N102, N24/N50, N22/N48, N74/N100, N100/N126, N126/N152, N152/N178, N178/N204, N204/N230, N256/N282, N254/N280, N202/N228, N176/N202, N150/N176, N124/N150, N98/N124, N72/N98, N20/N46, N18/N44, N70/N96, N96/N122, N122/N148, N148/N174, N174/N200, N200/N226 y N252/N278



Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
11	N310/N311, N319/N292, N236/N262, N2/N28, N238/N264, N4/N30, N320/N298 y N305/N328
12	N1/N311, N311/N2, N310/N28, N27/N310, N235/N292, N261/N319, N263/N320, N320/N264, N298/N238, N237/N298, N29/N305, N305/N30, N328/N4 y N3/N328
13	N292/N236, N319/N262, N262/N241, N241/N269, N269/N245, N245/N273, N273/N249, N249/N265, N275/N239, N247/N275, N271/N247, N243/N271, N267/N243, N236/N267, N28/N7, N7/N35, N35/N11, N11/N39, N39/N15, N15/N31, N41/N5, N13/N41, N37/N13, N9/N37, N33/N9, N2/N33, N4/N44, N44/N20, N20/N48, N48/N24, N24/N52, N52/N5, N26/N31, N50/N26, N22/N50, N46/N22, N18/N46, N30/N18, N238/N278, N278/N254, N254/N282, N282/N258, N258/N286, N286/N239, N260/N265, N284/N260, N256/N284, N280/N256, N252/N280 y N264/N252
14	N31/N57 y N213/N239
15	N3/N304, N299/N305, N305/N19, N304/N4, N303/N310, N310/N8, N309/N2, N1/N309, N263/N297, N297/N264, N298/N279, N291/N298, N287/N292, N292/N268, N293/N262 y N261/N293

Recogiendo todos estos datos, obtenemos el siguiente resumen de medición. En esta tabla, se especifica para cada perfil las longitudes, el volumen y el peso, tanto de forma parcial como general.

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfi l (m³)	Serie (m³)	Materi al (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	HEB	HE 180 B	52			0.34			2665.55			
			HE 220 B	17.233			0.157			1231.06			
			HE 240 B	10.967			0.116			912.54			
			HE 300 B	364			5.427			42603.83			
			HE 100 B	126.9			0.33			2590.03			
						571.1			6.37		50003.01		
		UPN	UPN 220, Doble en cajón soldado	262.723			1.965			15426.57			
			UPN 100, Doble en cajón soldado	597.554			1.613			12665.15			
			UPN 350, Doble en cajón soldado	512.831			7.928			62237.64			

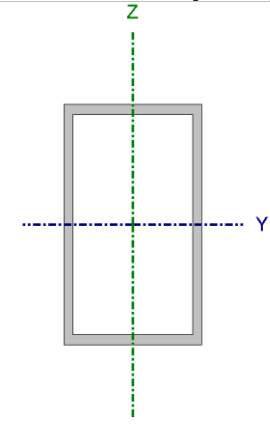
Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfi l (m³)	Serie (m³)	Materi al (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
			UPN 380, Doble en cajón soldado	146.523			2.356			18495.31			
			UPN 200, Doble en cajón soldado	535.6			3.449			27076.72			
			UPN 160, Doble en cajón soldado	46.48			0.223			1751.37			
			UPN 260, Doble en cajón soldado	11.62			0.112			881.16			
							2113.331			17.648		138533.92	
			R	R 34	122.449			0.111			872.72		
				R 32	332.376			0.267			2098.41		
				R 44	142.432			0.217			1700.09		
							597.257			0.595		4671.21	
									3281.688		24.613		193208.15

También se recoge un resumen de medición de las superficies a pintar, especificado en la siguiente tabla para cumplir los requisitos contra un posible incendio.

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 180 B	1.063	52	55.276
	HE 220 B	1.301	17.233	22.421
	HE 240 B	1.42	10.967	15.573
	HE 300 B	1.778	364	647.192
	HE 100 B	0.588	126.9	74.617
UPN	UPN 220, Doble en cajón soldado	0.76	262.723	199.67
	UPN 100, Doble en cajón soldado	0.4	597.554	239.022

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
	UPN 350, Doble en cajón soldado	1.1	512.831	564.114
	UPN 380, Doble en cajón soldado	1.168	146.523	171.139
	UPN 200, Doble en cajón soldado	0.7	535.6	374.92
	UPN 160, Doble en cajón soldado	0.58	46.48	26.958
	UPN 260, Doble en cajón soldado	0.88	11.62	10.226
R	R 34	0.107	122.449	13.079
	R 32	0.101	332.376	33.414
	R 44	0.138	142.432	19.688
<b>Total</b>				<b>2467.31</b>

Perfil: UPN 350, Doble en cajón soldado (Cordón continuo) Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N85	N87	3.065	154.60	25680.00	10069.70	21837.91
<i>Notas:</i>						
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado						
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral	
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
$\beta$	1.00		1.00	1.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	3.065		3.065	3.065	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-		-	-	1.000	
<i>Notación:</i>						
$\beta$ : Coeficiente de pandeo						
L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m)						
C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						
<b>Situación de incendio</b>						
Resistencia requerida: R 90						
Factor de forma: 71.88 m-1						
Temperatura máx. de la barra: 583.5 °C						
Pintura intumescente: 0.8 mm						



### 9.2.3 COMPROBACIONES ELU DE LAS BARRAS

Por motivos de extensión del proyecto en papel, no se incluyen las comprobaciones de todas las barras, se incluirá sólo los resultados de las barras con mayor coeficiente de aprovechamiento, cada una por cada tipo de serie. Se anticipa que todas las barras cumplen. En concreto solo hemos mostrado los cálculos completos de la barra más solicitada del cordón superior, que es la siguiente:

Barra	N85/N87		
COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE	$\bar{\lambda}$	$\bar{\lambda} < 2.0$	Cumple
	$\lambda_w$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$	Cumple
	N <sub>t</sub>	x: 3.065 m	$\eta = 19.1$
	N <sub>c</sub>	x: 0 m	$\eta = 52.4$
	M <sub>y</sub>	x: 0.766 m	$\eta = 30.3$
	M <sub>z</sub>	x: 0 m	$\eta = 17.6$
	V <sub>z</sub>	x: 3.065 m	$\eta = 2.5$
	V <sub>y</sub>	$\eta = 3.3$	
	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	$\eta < 0.1$	
	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	$\eta < 0.1$	
	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	x: 0 m	$\eta = 92.1$
	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	$\eta < 0.1$	
	M <sub>t</sub>	$\eta = 0.3$	
	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	x: 3.065 m	$\eta = 2.5$
	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	$\eta = 3.3$	
ESTADO	CUMPLE	$\eta = 92.1$	





Barra	N85/N87		
COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO	$N_t$	$N_{Ed} = 0.00$	N.P. <sup>(1)</sup>
	$N_c$	x: 0 m	$\eta = 46.9$
	$M_Y$	x: 0.766 m	$\eta = 25.5$
	$M_Z$	x: 0 m	$\eta = 10.8$
	$V_Z$	x: 3.065 m	$\eta = 1.9$
	$V_Y$	$\eta = 2.0$	
	$M_Y V_Z$	$\eta < 0.1$	
	$M_Z V_Y$	$\eta < 0.1$	
	$N M_Y M_Z$	x: 0 m	$\eta = 74.9$
	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$\eta < 0.1$	
	$M_t$	$\eta = 0.2$	
	$M_t V_Z$	x: 3.065 m	$\eta = 1.9$
	$M_t V_Y$	$\eta = 2.0$	
Estado	<b>CUMPLE</b>	$\eta = 74.9$	
Comprobaciones que no proceden (N.P.):			
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.			
Notación:			
$N_t$ : Resistencia a tracción			
$N_c$ : Resistencia a compresión			
$M_Y$ : Resistencia a flexión eje Y			
$M_Z$ : Resistencia a flexión eje Z			
$V_Z$ : Resistencia a corte Z			
$V_Y$ : Resistencia a corte Y			
$M_Y V_Z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados			
$M_Z V_Y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados			
$N M_Y M_Z$ : Resistencia a flexión y axil combinados			
$N M_Y M_Z V_Y V_Z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados			
$M_t$ : Resistencia a torsión			
$M_t V_Z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados			
$M_t V_Y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados			
x: Distancia al origen de la barra			
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)			
N.P.: No procede			

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 0.44 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 153.04 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 21727.61 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,Y</sub>** : 55959.57 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,Z</sub>** : 21727.61 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : ∞

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub>** : 25366.01 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub>** : 9848.95 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub>** : 21837.91 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

**I<sub>w</sub>** : 0.00 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidad.

**E** : 210000 MPa

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

**G** : 81000 MPa

**L<sub>ky</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

**L<sub>ky</sub>** : 3.065 m

**L<sub>kz</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

**L<sub>kz</sub>** : 3.065 m

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

**L<sub>kt</sub>** : 0.000 m

**i<sub>0</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

**i<sub>0</sub>** : 15.17 cm

Siendo:

**i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**i<sub>y</sub>** : 12.87 cm

**i<sub>z</sub>** : 8.02 cm

**y<sub>0</sub>** : 0.00 mm



$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$22.71 \leq 382.14 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{318.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{89.04} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{32.00} \text{ cm}^2$$

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

**Resistencia a tracción - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.191} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{763.80} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{4008.19} \text{ kN}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{153.04} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.459} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.524} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N85, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1840.07} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{4008.19} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$A$ : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{153.04} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{3510.74} \text{ kN}$$

Donde:

$A$ : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{153.04} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.96}$$



Siendo:

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_z : 0.88$$

$$\phi_y : 0.56$$

$$\phi_z : 0.66$$

$$\alpha_y : 0.49$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.27$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.44$$

$$N_{cr} : 21727.61 \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : 55959.57 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} : 21727.61 \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} : \infty$$

#### Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.303 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.766 m del nudo N85, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 140.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.766 m del nudo N85, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 59.80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 465.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

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

$$\text{Clase} : 1$$

$$W_{pl,y} : 1776.67 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

**Resistencia a pandeo lateral**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

#### Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.176 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N85, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 53.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N85, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 51.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 300.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

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

$$\text{Clase} : 1$$

$$W_{pl,z} : 1148.07 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

#### Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.025 \checkmark$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : \underline{34.16} \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd} : \underline{1346.38} \text{ kN}$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v : \underline{89.04} \text{ cm}^2$

Siendo:

$d$ : Altura del alma.

$d : \underline{318.00} \text{ mm}$

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$

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

$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$22.71 < 64.71$  ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w : \underline{22.71}$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$\epsilon : \underline{0.92}$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

**Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.033}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : \underline{31.90} \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd} : \underline{967.75} \text{ kN}$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v : \underline{64.00} \text{ cm}^2$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A : \underline{153.04} \text{ cm}^2$

$d$ : Altura del alma.

$d : \underline{318.00} \text{ mm}$

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$

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

$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$12.50 < 64.71$  ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w : \underline{12.50}$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$\epsilon : \underline{0.92}$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$





**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente**  
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$13.38 \text{ kN} \leq 673.19 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{13.38} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{1346.38} \text{ kN}$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente**  
(CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$31.90 \text{ kN} \leq 483.87 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{31.90} \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{967.75} \text{ kN}$

**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.921} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.894} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.898} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N85, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$A$ : Área de la sección bruta.

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

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

$$N_{c,Ed} : 1840.07 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed}^+ : 135.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^- : 51.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$N_{pl,Rd} : 4008.19 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd,y} : 465.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 300.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A : 153.04 \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y} : 1776.67 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 1148.07 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.04}$$

$$k_z : \underline{1.13}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_z : \underline{0.88}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.27}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.44}$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante  $\gamma$ , además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$V_{pl,T,Rd} : 1343.79 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{Ed,y}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,y}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$31.90 \text{ kN} \leq 483.25 \text{ kN} \quad \checkmark$$

$$V_{Ed,y} : \frac{31.90}{966.51} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,y} : \frac{966.51}{966.51} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \frac{1346.38}{966.51} \text{ kN}$$

$$\tau_{T,Ed} : \frac{0.29}{966.51} \text{ MPa}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

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

$$W_T : 1739.47 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \frac{261.90}{966.51} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \frac{275.00}{966.51} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{Mo} : \frac{1.05}{966.51}$$

### Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.003 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} : 263.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

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

$$W_T : 1739.47 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \frac{261.90}{966.51} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \frac{275.00}{966.51} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{Mo} : \frac{1.05}{966.51}$$

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.025 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N87, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 34.16 \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.51 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 31.90 \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Ed} : 0.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 966.66 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \frac{967.75}{966.51} \text{ kN}$$

$$\tau_{T,Ed} : \frac{0.17}{966.51} \text{ MPa}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

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

$$W_T : 1987.97 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \frac{261.90}{966.51} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \frac{275.00}{966.51} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{Mo} : \frac{1.05}{966.51}$$



**Resistencia a tracción - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.386} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.469} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N85, para la combinación de acciones PP+0.5·V(0°)H4.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{847.78} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{2194.70} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{153.04} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.52}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{1807.01} \text{ kN}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{153.04} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.52}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.93}$$

$$\chi_z : \underline{0.82}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.59}$$

$$\phi_z : \underline{0.73}$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.33}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.53}$$

$k_{\lambda,\theta}$ : Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : \underline{1.22}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{21727.61} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{55959.57} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{21727.61} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.255} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.766 m del nudo N85, para la combinación de acciones PP+0.5·V(0°)H4.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{64.99} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:



$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  
El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{254.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

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

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$W_{pl,y} : \underline{1776.67} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_{y,\theta} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$k_{y,\theta} : \underline{0.52}$$

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

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

$$W_{pl,z} : \underline{1148.07} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_{y,\theta} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$k_{y,\theta} : \underline{0.52}$$

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

#### Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.019} \checkmark$$

#### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

#### Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.108} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N85, para la combinación de acciones PP+0.5·V(180°)H3.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N85, para la combinación de acciones PP+0.5·V(0°)H4.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{Ed}^+ : \underline{17.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed}^- : \underline{17.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{164.64} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

Donde:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones PP+0.5·V(0°)H4.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{14.03} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{737.21} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{89.04} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$d$ : Altura del alma.

$t_w$ : Espesor del alma.

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

$$d : \underline{318.00} \text{ mm}$$

$$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$$

$$f_{yd} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{143.41} \text{ MPa}$$





$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa  
 $k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta} : 0.52$   
 $\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)  
 Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$22.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w : 22.71$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.  $\lambda_{m\acute{a}x} : 64.71$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.  $\varepsilon : 0.92$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.  $f_{ref} : 235.00$  MPa  
 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa

**Resistencia a corte Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.020 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+0.5·V(180°)H3.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 10.63$  kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : 529.89 \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v : 64.00$  cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.  $A : 153.04$  cm<sup>2</sup>  
 $d$ : Altura del alma.  $d : 318.00$  mm

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w : 14.00$  mm  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 143.41$  MPa

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,\theta} : 143.41$  MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa  
 $k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta} : 0.52$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)  
 Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$12.50 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w : 12.50$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.  $\lambda_{m\acute{a}x} : 64.71$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.  $\varepsilon : 0.92$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.  $f_{ref} : 235.00$  MPa  
 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$4.48 \text{ kN} \leq 368.61 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·V(0°)H4.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 4.48$  kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : 737.21$  kN



**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$10.63 \text{ kN} \leq 264.95 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·V(180°)H3.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 10.63 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : 529.89 \text{ kN}$

**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.739 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.749 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.747 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N85, para la combinación de acciones PP+0.5·V(0°)H4.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.  $N_{c,Ed} : 847.78 \text{ kN}$

$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{y,Ed} : 63.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{z,Ed} : 17.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.  $N_{pl,Rd} : 2194.70 \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.  $M_{pl,Rd,y} : 254.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{pl,Rd,z} : 164.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$A$ : Área de la sección bruta.  $A : 153.04 \text{ cm}^2$

$W_{pl,y}, W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.  $W_{pl,y} : 1776.67 \text{ cm}^3$

$W_{pl,z} : 1148.07 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 143.41 \text{ MPa}$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,\theta} : 143.41 \text{ MPa}$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00 \text{ MPa}$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta} : 0.52$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

$k_y, k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : 1.06$$

$$k_z : 1.16$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.  $\chi_y : 0.93$   
 $\chi_z : 0.82$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.  $\bar{\lambda}_y : 0.33$   
 $\bar{\lambda}_z : 0.53$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.  $\alpha_y : 0.60$   
 $\alpha_z : 0.60$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante  $y$ , además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·V(180°)H3.

$$10.63 \text{ kN} \leq 264.56 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,y}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed,y} : 10.63 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,y}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd,y} : 529.12 \text{ kN}$

**Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.002 \quad \checkmark$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+0.5·V(0°)H3.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.30$  kN·m

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$M_{T,Rd} : 144.02$  kN·m

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : 1739.47$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 143.41$  MPa

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,\theta} : 143.41$  MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa  
 $k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta} : 0.52$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.019$  ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N87, para la combinación de acciones PP+0.5·V(0°)H4.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 14.03$  kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.27$  kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$V_{pl,T,Rd} : 735.84$  kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : 737.21$  kN  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed} : 0.15$  MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : 1739.47$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 143.41$  MPa

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,\theta} : 143.41$  MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta} : 0.52$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta} : 1.00$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.020$  ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·V(180°)H3.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 10.63$  kN

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.21$  kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$V_{pl,T,Rd} : 529.21$  kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{pl,Rd} : 529.89$  kN  
 $\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.  $\tau_{T,Ed} : 0.11$  MPa

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.  $W_T : 1987.97$  cm<sup>3</sup>  
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 143.41$  MPa

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,\theta} : 143.41$  MPa

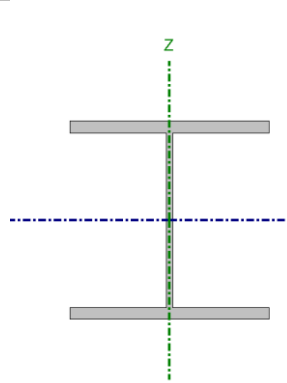
$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 275.00$  MPa  
 $k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta} : 0.52$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta} : 1.00$



• PILAR DE LA ESTRUCTURA HE 300 B

**Perfil: HE 300 B**  
**Material: Acero (S275)**



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N53	N312	6.750	149.10	25170.00	8563.00	189.18

Notas:  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

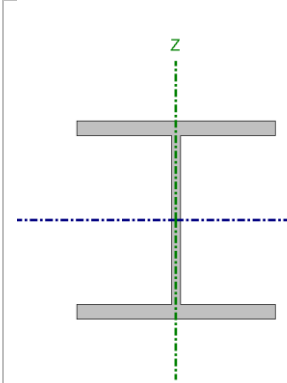
	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.70	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	0.000	4.725	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	1.000

Notación:  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 124.49 m-1  
 Temperatura máx. de la barra: 633.0 °C  
 Pintura intumescente: 1.2 mm

• PILAR DE LA ESTRUCTURA HE 180 B DE ESQUINA

**Perfil: HE 180 B**  
**Material: Acero (S275)**



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N310	N2	6.250	65.30	3831.00	1363.00	42.21

Notas:  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.70	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	0.000	4.375	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	1.000

Notación:  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 167.88 m-1  
 Temperatura máx. de la barra: 637.0 °C  
 Pintura intumescente: 1.6 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>vZ</sub>	M <sub>zV<sub>y</sub></sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>vZ</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N53/N312	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.338 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.75 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 6.413 m $\eta = 72.4$	x: 6.75 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 14.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.338 m $\eta < 0.1$	x: 0.338 m $\eta < 0.1$	x: 6.413 m $\eta = 84.2$	x: 0.338 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 84.2$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(2)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>vZ</sub>	M <sub>zV<sub>y</sub></sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>vZ</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N310/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.25 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 19.4$	x: 0 m $\eta = 34.4$	x: 0 m $\eta = 81.4$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 87.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 87.0$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(2)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>vZ</sub>	M <sub>zV<sub>y</sub></sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>vZ</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N53/N312	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 13.4$	x: 6.413 m $\eta = 58.7$	x: 6.75 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.338 m $\eta < 0.1$	x: 0.338 m $\eta < 0.1$	x: 6.413 m $\eta = 74.1$	x: 0.338 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.1$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Notación:  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>vZ</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>zV<sub>y</sub></sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>vZ</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>vZ</sub>	M <sub>zV<sub>y</sub></sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>vZ</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N310/N2	x: 6.25 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 22.4$	x: 0 m $\eta = 27.9$	x: 0 m $\eta = 68.3$	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 73.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 73.5$

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(2)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Notación:  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>vZ</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>zV<sub>y</sub></sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>vZ</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede





• **DIAGONAL DE CELOSÍA 2XUPN 100**

**Perfil: UPN 100, Doble en cajón soldado (Cordón continuo)**  
**Material: Acero (S275)**

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )		I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N66	N65	3.420	27.00	412.00	379.97	566.25	

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L <sub>K</sub>	3.420	3.420	3.420	3.420
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	

*Notación:*  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 148.37 m<sup>-1</sup>  
 Temperatura máx. de la barra: 594.0 °C  
 Pintura intumescente: 1.6 mm

• **CODAL DE CUBIERTA 2XUPN 260**

**Perfil: UPN 260, Doble en cajón soldado (Cordón continuo)**  
**Material: Acero (S275)**

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )		I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N31	N57	5.810	96.60	9640.00	4893.06	9555.36	

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	5.810	5.810	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	

*Notación:*  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 90.91 m<sup>-1</sup>  
 Temperatura máx. de la barra: 587.5 °C  
 Pintura intumescente: 1.0 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	λ̄	λ <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N66/N65	λ̄ < 2.0 Cumple	λ <sub>w</sub> ≤ λ <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 3.42 m η = 12.8	x: 0 m η = 68.3	x: 0.855 m η = 2.6	x: 3.42 m η = 6.1	x: 3.42 m η = 0.4	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.42 m η = 78.2	η < 0.1	η = 0.7	x: 3.42 m η = 0.4	η = 0.2	<b>CUMPLE</b> η = 78.2

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	λ̄	λ <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N31/N57	λ̄ < 2.0 Cumple	λ <sub>w</sub> ≤ λ <sub>w,máx</sub> Cumple	η = 3.2	η = 12.3	x: 0 m η = 14.0	x: 0 m η = 70.9	x: 5.81 m η = 1.0	η = 5.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 98.6	η < 0.1	η = 0.1	x: 5.81 m η = 1.0	η = 5.2	<b>CUMPLE</b> η = 98.6

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N66/N65	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 78.6	x: 1.069 m η = 2.5	x: 3.42 m η = 4.1	x: 3.42 m η = 0.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.42 m η = 86.1	η < 0.1	η = 0.5	x: 3.42 m η = 0.5	η = 0.1	<b>CUMPLE</b> η = 86.1	

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N31/N57	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	η = 13.8	x: 0.363 m η = 12.0	x: 0 m η = 44.3	x: 5.81 m η = 1.1	η = 3.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 70.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.81 m η = 1.1	η = 3.2	<b>CUMPLE</b> η = 70.6	

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

*Notación:*  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

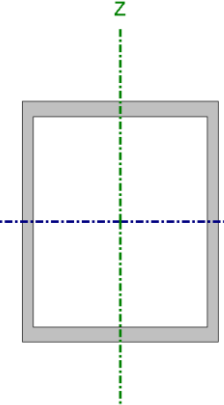
*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

*Notación:*  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede



• CODAL DE CERRAMIENTO EN HASTIAL 2XUPN 160

**Perfil: UPN 160, Doble en cajón soldado (Cordón continuo)**  
**Material: Acero (S275)**



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N310	N311	5.810	48.0	1850.00	1212.95	2132.99

Notas:  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

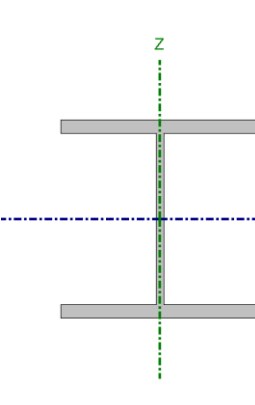
Pandeo	Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ
β	1.00	1.00
L <sub>K</sub>	5.810	5.810
C <sub>m</sub>	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	1.000

Notación:  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 120.46 m<sup>-1</sup>  
 Temperatura máx. de la barra: 621.5 °C  
 Pintura intumescente: 1.2 mm

• MONTANTE EN CELOSÍA DE HASTIAL HE 240 B

**Perfil: HE 240 B**  
**Material: Acero (S275)**



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N16	N5	2.350	106.00	11260.00	3923.00	103.88

Notas:  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

Pandeo	Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ
β	1.00	1.00
L <sub>K</sub>	2.350	2.350
C <sub>m</sub>	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	1.000

Notación:  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 138.94 m<sup>-1</sup>  
 Temperatura máx. de la barra: 617.5 °C  
 Pintura intumescente: 1.4 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	λ̄	λ <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N310/N311	λ̄ < 2.0 Cumple	λ <sub>w</sub> ≤ λ <sub>w,máx</sub> Cumple	η = 3.7	η = 37.2	x: 5.81 m η = 8.9	x: 0 m η = 44.3	x: 0 m η = 1.0	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 68.9	η < 0.1	η = 1.7	x: 0 m η = 1.0	η = 1.2	<b>CUMPLE</b> η = 68.9

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N310/N311	η = 3.0	η = 37.7	x: 5.81 m η = 8.6	x: 0 m η = 34.3	x: 5.81 m η = 1.2	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 61.7	η < 0.1	η = 1.5	x: 5.81 m η = 1.2	η = 1.0	<b>CUMPLE</b> η = 61.7	

Notación:  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	λ̄	λ <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N16/N5	λ̄ < 2.0 Cumple	x: 0.196 m λ <sub>w</sub> ≤ λ <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 2.35 m η = 1.7	x: 0 m η = 3.0	x: 2.35 m η = 1.0	x: 2.35 m η = 91.0	η = 0.2	x: 2.35 m η = 4.4	x: 0.196 m η < 0.1	x: 0.196 m η < 0.1	x: 2.35 m η = 92.6	x: 0.196 m η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 92.6

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(2)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N16/N5	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 3.4	x: 2.35 m η = 0.7	x: 2.35 m η = 67.9	η = 0.1	x: 2.35 m η = 3.2	x: 0.196 m η < 0.1	x: 0.196 m η < 0.1	x: 2.35 m η = 70.4	x: 0.196 m η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 70.4	

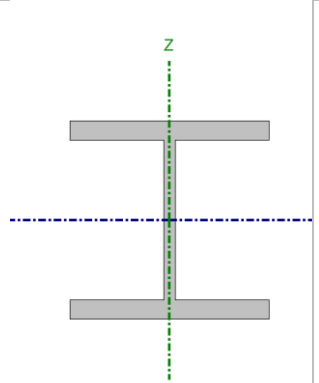
Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Notación:  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede



• MONTANTE EN CELOSÍA HE 100 B

**Perfil: HE 100 B**  
**Material: Acero (S275)**



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N69	N70	0.392	26.00	449.50	167.30	9.33

**Notas:**  
(1) Inercia respecto al eje indicado  
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

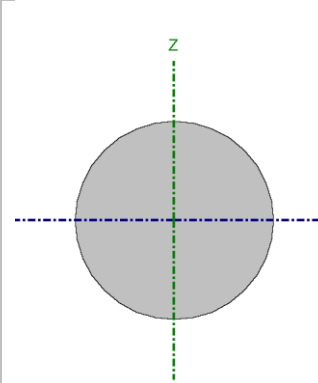
	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L <sub>K</sub>	0.392	0.392	0.392	0.392
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	

**Notación:**  
β: Coeficiente de pandeo  
L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
Resistencia requerida: R 90  
Factor de forma: 237.10 m<sup>-1</sup>  
Temperatura máx. de la barra: 616.0 °C  
Pintura intumescente: 2.4 mm

• TIRANTE ENTRE PÓRTICOS EXTREMOS R34

**Perfil: R 34**  
**Material: Acero (S275)**



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N1	N311	8.906	9.08	6.56	6.56	13.12

**Notas:**  
(1) Inercia respecto al eje indicado  
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	

**Notación:**  
β: Coeficiente de pandeo  
L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
Resistencia requerida: R 90  
Factor de forma: 117.65 m<sup>-1</sup>  
Temperatura máx. de la barra: 613.5 °C  
Pintura intumescente: 1.2 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado			
	λ̄	λ <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N69/N70	λ̄ < 2.0 Cumple	λ <sub>w</sub> ≤ λ <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 0.392 m η = 5.2	x: 0 m η = 9.8	x: 0 m η = 64.2	x: 0 m η = 7.2	η = 64.7	η = 0.5	x: 0 m η = 66.1			η < 0.1	x: 0.392 m η = 76.2	x: 0.392 m η = 78.4	η = 3.0	η = 65.4	η = 0.5	<b>CUMPLE</b> η = 78.4

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N69/N70	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 9.6	x: 0 m η = 66.1	x: 0.392 m η = 6.5	η = 66.8	η = 0.5	x: 0 m η = 68.6	η < 0.1			x: 0.392 m η = 80.8	η = 2.2	η = 67.3	η = 0.5	<b>CUMPLE</b> η = 80.8

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**  
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Notación:**  
N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
x: Distancia al origen de la barra  
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	λ̄	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N1/N311	λ̄ ≤ 4.0 Cumple	η = 96.3	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 96.3

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**  
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
(5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
(6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N1/N311	η = 68.2	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 68.2	

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**  
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
(5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
(6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

• TIRANTE ENTRE PAÑOS DE HASTIAL R44

**Perfil: R 44**  
**Material: Acero (S275)**

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N1	N309	9.085	15.21	18.40	18.40	36.80

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	1.000

*Notación:*  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 90.91 m<sup>-1</sup>  
 Temperatura máx. de la barra: 664.0 °C  
 Pintura intumescente: 0.8 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado	
	λ̄	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N1/N309	λ̄ ≤ 4.0 Cumple	N <sub>t</sub> = 92.4	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>t</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 92.4

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N1/N309	N <sub>t</sub> = 92.4	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>t</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 92.4

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

*Notación:*  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

• TIRANTE DE CUBIERTA R32

**Perfil: R 32**  
**Material: Acero (S275)**

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N39	N15	6.569	8.04	5.15	5.15	10.29

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	1.000

*Notación:*  
 β: Coeficiente de pandeo  
 L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

**Situación de incendio**  
 Resistencia requerida: R 90  
 Factor de forma: 125.00 m<sup>-1</sup>  
 Temperatura máx. de la barra: 634.5 °C  
 Pintura intumescente: 1.2 mm

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado	
	λ̄	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N39/N15	λ̄ ≤ 4.0 Cumple	N <sub>t</sub> = 92.4	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>t</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 92.4

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N39/N15	N <sub>t</sub> = 95.3	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>t</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 95.3

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

*Notación:*  
 N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
 N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
 M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
 V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
 NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
 M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede





### 9.2.4 CÁLCULO DE LAS UNIONES

Las uniones metálicas de las que disponemos en la presente estructura son:

- Unión pilares HE 300 B con cimentación mediante placa de anclaje.
- Unión de pilar HE 300 B con vigas de arriostramiento 2xUPN en los muros perimetrales de la estructura metálica.
- Unión de tirantes en las cruces de San Andrés.
- Uniones tipo N en celosía plana.
- Unión en extremo de pilar con vigas de arriostramiento y celosía plana.
- Unión de cordones superiores de celosía plana.

Por motivos de extensión del presente documento, se procede a incluir únicamente la comprobación de resistencia y dimensionamiento de la unión del pilar HE 300 B con la cimentación mediante la placa de anclaje. El resto de las uniones quedarán perfectamente dimensionadas y definidas en el plano 10 "Estructura Metálica".

1) Pilar HE 300 B

- Alma

Resistencia de la zona soldada (Criterio de CYPE, basado en CTE DB SE-A, 6.1)

Debe cumplirse:

$$258.36 \text{ N/mm}^2 \leq 261.90 \text{ N/mm}^2 \checkmark$$

Donde:

$F_x$ : Esfuerzo solicitante en la dirección x	$F_x : -360.91 \text{ kN}$
$F_y$ : Esfuerzo solicitante en la dirección y	$F_y : 0.14 \text{ kN}$
$F_z$ : Esfuerzo solicitante en la dirección z	$F_z : 96.68 \text{ kN}$
$A$ : Área de la zona soldada del alma	$A : 1540 \text{ mm}$
$f_y$ : Tensión de límite elástico.	$f_y : 275.00 \text{ N/mm}^2$
$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.	$\gamma_{MO} : 1.05$

#### Cordones de soldadura

##### Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo (a) comprendido entre 60° y 120°. Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6).

En el caso de uniones en T

- si  $a > 120^\circ \Rightarrow$  No se considerará que se pueden transmitir esfuerzos.
- si  $a < 60^\circ \Rightarrow$  Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

La longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo será la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal (véase figura 8.9), pero no se considerarán cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

##### Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

Espesor de garganta del cordón en ángulo. Se observarán las siguientes limitaciones:

- el espesor de garganta de un cordón de soldadura en ángulo no será menor de 3 mm.
- en el caso de soldadura con penetración profunda se podrá tomar el espesor de garganta dado en la figura 8.9.c) siempre que se demuestre por ensayos que se puede conseguir de forma estable la penetración requerida.

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

siendo

$\beta_w$ : coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

$f_u$ : resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

$\sigma_{\perp}$ : tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

$\sigma_{\parallel}$ : tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

$\tau_{\perp}$ : tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

$\tau_{\parallel}$ : tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	7	140	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	130.2	130.3	49.3	274.1	71.04	130.3	39.71	410.0	0.85



2) Placa de anclaje

Referencia: -Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 68.38 kN Calculado: 29.53 kN Máximo: 47.87 kN Calculado: 25.79 kN Máximo: 68.38 kN Calculado: 66.38 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 79.89 kN Calculado: 31.9 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 161.15 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 24.18 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 95.4758 MPa Calculado: 95.4758 MPa Calculado: 98.1214 MPa Calculado: 98.1214 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1391.73 Calculado: 1391.73 Calculado: 1391.73 Calculado: 1391.73	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0619		

## 10 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

### 10.1 ESTADOS LÍMITE

#### Estados Límite Últimos de Rotura

- E.L.U. de agotamiento frente a solicitaciones normales
- E.L.U. de inestabilidad
- E.L.U. de agotamiento frente a cortante
- E.L.U. de agotamiento por torsión
- E.L.U. de agotamiento frente a punzonamiento.
- E.L.U. de agotamiento frente a esfuerzo rasante
- E.L.U. de fatiga

#### Estados Límite de Servicio

- E.L.S. de fisuración.
- E.L.S. de deformación.
- E.L.S. de vibraciones

### 10.2 SITUACIONES DE PROYECTO

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

#### - Con coeficientes de combinación

#### - Sin coeficientes de combinación

#### - Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento



### 10.2.1 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	1.00	1.50	1.00	0.70
Sobrecarga (Q - Uso C)	1.00	1.50	1.00	0.70

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.00	1.60	1.00	0.70
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.00	1.60	1.00	0.70

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.00	1.00	1.00	1.00

### 10.3 COMPROBACIONES ESTRUCTURALES Y RESULTADOS

En este capítulo se van a detallar los resultados obtenidos por el programa para cada elemento estructural, junto a su geometría y armado final. De igual modo se detallarán las comprobaciones realizadas, que permiten dar validez a los resultados obtenidos.

Por último, se adjuntarán las mediciones de los distintos materiales necesarios para ejecutar cada elemento, que son de suma importancia para poder establecer los costes precisos de la obra, así como los plazos de ejecución.

Para la denominación de los diferentes elementos estructurales se hará referencia a su posición respecto al sistema de pilares de la estructura. En el plano de replanteo, se muestra la ubicación y denominación de cada pilar.

#### 10.3.1 PILARES

En este apartado se van a presentar los resultados obtenidos tras el cálculo de los pilares de la estructura de hormigón. Se indicará su geometría, así como el valor de los esfuerzos pésimos de cálculo y el armado de los mismos.

#### Datos geométricos

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales



**DATOS DE LOS PILARES**

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	( 45.72, 3.04)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P2	( 49.72, 3.04)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P3	( 53.03, 3.04)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P4	( 57.88, 3.04)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P5	( 45.72, 8.53)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P6	( 49.72, 8.53)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P7	( 53.03, 8.53)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P8	( 57.88, 8.53)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P9	( 45.72, 14.43)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P10	( 48.68, 14.42)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P11	( 53.03, 14.43)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P12	( 57.88, 14.43)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P13	( 45.72, 19.58)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P14	( 48.68, 19.58)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P15	( 53.03, 19.58)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P16	( 57.88, 19.55)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P17	( 45.72, 23.13)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P18	( 48.70, 23.12)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P19	( 53.03, 23.13)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P20	( 57.87, 23.13)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P21	( 45.72, 27.23)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P22	( 48.71, 27.23)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P23	( 53.03, 27.23)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P24	( 57.87, 27.23)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P25	( 57.87, 27.59)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P26	( 57.88, 32.10)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P27	( 57.88, 35.95)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P28	( 54.21, 27.59)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P29	( 54.21, 30.45)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P30	( 54.21, 33.39)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P31	( 54.21, 36.30)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P32	( 48.71, 27.59)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P33	( 48.71, 32.10)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P34	( 48.71, 36.30)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P35	( 45.55, 27.59)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P36	( 45.55, 32.10)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P37	( 45.55, 36.30)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P38	( 42.19, 27.59)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P39	( 42.19, 32.10)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P40	( 42.19, 36.30)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P41	( 37.19, 27.59)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P42	( 37.19, 32.11)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P43	( 37.19, 36.30)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P44	( 33.00, 27.59)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P45	( 33.00, 32.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P46	( 33.00, 36.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P47	( 32.62, 27.59)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P48	( 32.62, 32.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P49	( 32.62, 36.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro
P50	( 27.86, 27.59)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P51	( 27.86, 32.11)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P52	( 27.86, 36.31)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P53	( 21.87, 27.58)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P54	( 21.87, 32.10)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P55	( 21.87, 36.30)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P56	( 17.22, 27.59)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P57	( 17.22, 31.69)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P58	( 17.22, 34.65)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P59	( 12.07, 27.59)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P60	( 12.07, 31.69)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P61	( 12.07, 34.65)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P62	( 8.70, 27.59)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P63	( 8.70, 32.10)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P64	( 8.70, 36.30)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P65	( 2.80, 27.59)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P66	( 2.80, 32.10)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P67	( 2.80, 36.30)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

**ARMADO DE LOS PILARES**

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras					Aprov. (%)	Estado	
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>			Separación (cm)
P1	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	19.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	11.5	Cumple
P2	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.37	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.31	1eØ6	10	13.3	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.31	1eØ6	20	23.5	Cumple
P3	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.31	1eØ6	-	23.5	Cumple
	Forjado Gradadas	45x45	3.15/6.05	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.84	1eØ6	15	43.5	Cumple
	Forjado Techo Baja	45x45	0.00/2.80	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.84	1eØ6	15	32.9	Cumple





Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø12	2Ø12	0.84	1eØ6	-	18.5	Cumple
P4	Forjado Gradadas	35x35	3.15/8.46	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	41.4	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	41.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	20.1	Cumple
P5	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	36.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	17.1	Cumple
P6	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.37	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	10	52.8	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	30	32.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	-	32.1	Cumple
P7	Forjado Gradadas	35x35	3.15/6.03	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	41.8	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	46.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	40.5	Cumple
P8	Forjado Gradadas	35x35	3.15/8.46	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	60.1	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	71.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	26.8	Cumple
P9	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	14	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	10	Cumple
P10	Forjado Gradadas	35x35	3.15/3.85	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.31	1eØ6+Y1rØ6	10	86	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.31	1eØ6	20	48.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.31	1eØ6	-	24.1	Cumple
P11	Forjado Gradadas	35x35	3.15/6.03	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	35.4	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	43.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	37.2	Cumple
P12	Forjado Gradadas	35x35	3.15/8.46	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	54	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	73.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	41.8	Cumple
P13	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	9.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	9.5	Cumple
P14	Forjado Gradadas	35x35	3.15/3.85	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	10	70	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	50.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	17.7	Cumple
P15	Forjado Gradadas	35x35	3.15/6.03	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	46	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	46	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	33.1	Cumple
P16	Forjado Gradadas	35x35	3.15/8.46	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	50.7	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	50.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	19.3	Cumple
P17	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	17.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	15.6	Cumple
P18	Forjado Gradadas	35x35	3.15/3.86	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	10	46.7	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	26.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	26.6	Cumple



Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuánta (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
P19	Forjado Gradadas	35x35	3.15/6.03	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	18.4	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	31.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	30.7	Cumple
P20	Forjado Gradadas	35x35	3.15/8.46	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	56.8	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	60.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	18.1	Cumple
P21	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	33.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	13.3	Cumple
	Forjado Gradadas	35x35	3.15/3.86	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	10	20.6	Cumple
P22	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	18.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	18.1	Cumple
	Forjado Gradadas	35x35	3.15/6.03	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	11.7	Cumple
P23	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	21.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	21.3	Cumple
	Forjado Gradadas	35x35	3.15/8.46	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	43.8	Cumple
P24	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	47	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	18.7	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	57.4	Cumple
P25	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	33.6	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	36.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	36.8	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuánta (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
P27	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	22.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	13.8	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	75	Cumple
P28	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	44.8	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	15.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	15.2	Cumple
P29	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	19	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	19	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	9.6	Cumple
P30	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	6.4	Cumple
	Forjado Techo Baja	40x40	0.00/2.80	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6	15	79.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6	-	52.7	Cumple
P31	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	70.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	70.9	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	71.3	Cumple
P32	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	52	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	71.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	48.1	Cumple
P33	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.35	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	10	36.1	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	30	51.2	Cumple



Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	-	51.2	Cumple
P37	Forjado Gradadas	35x35	3.15/6.27	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	58.3	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	58.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	12.6	Cumple
P38	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	36.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	7.9	Cumple
P39	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.35	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	10	17.7	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	30	19.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	-	16.2	Cumple
P40	Forjado Gradadas	35x35	0.00/6.27	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	11.9	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	8	Cumple
P41	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	25.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	8	Cumple
P42	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.36	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	10	17.8	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	30	21.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	-	17.5	Cumple
P43	Forjado Gradadas	35x35	0.00/6.27	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	16.5	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	7	Cumple
P44	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	33.7	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	25.7	Cumple
P45	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.35	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	10	10.5	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	13.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	10.2	Cumple
P46	Forjado Gradadas	35x35	0.00/6.27	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	23	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	8.9	Cumple
P47	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	33.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	21.8	Cumple
P48	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.35	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	10	12.8	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	13.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	11.1	Cumple
P49	Forjado Gradadas	35x35	0.00/6.27	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	19.9	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	5.9	Cumple
P50	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	26.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	9.7	Cumple
P51	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.36	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	10	20.3	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	30	25.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	-	20.1	Cumple
P52	Forjado Gradadas	35x35	0.00/6.27						20	13.6	Cumple



Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuánta (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
	Forjado Techo Baja			4Ø16	-	-	0.66	1eØ6			
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	8.8	Cumple
P53	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	25.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	11.1	Cumple
P54	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.35	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	10	21.3	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	30	28.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	-	20.4	Cumple
P55	Forjado Gradadas	35x35	0.00/6.27	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	12.1	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	11.8	Cumple
P56	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	23.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	9.7	Cumple
P57	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.17	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	10	30.5	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	54.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	20.9	Cumple
P58	Forjado Gradadas	35x35	0.00/5.51	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	12.3	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	12.3	Cumple
P59	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	21.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	7.9	Cumple
P60	Forjado Gradadas	40x40	3.15/4.18	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.85	1eØ6+X2rØ6+Y2rØ6	10	25	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuánta (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
	Forjado Techo Baja	40x40	0.00/2.80	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.85	1eØ6+X2rØ6+Y2rØ6	15	42.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.85	1eØ6+X2rØ6+Y2rØ6	-	13	Cumple
P61	Forjado Gradadas	35x35	0.00/5.51	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	9.7	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	9.7	Cumple
P62	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	22.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	8.9	Cumple
P63	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.35	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	10	19.5	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	30	23.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	-	18	Cumple
P64	Forjado Gradadas	35x35	0.00/6.27	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	11.7	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	11.7	Cumple
P65	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	25.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	9.4	Cumple
P66	Forjado Gradadas	35x35	3.15/4.35	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	10	21.8	Cumple
	Forjado Techo Baja	35x35	0.00/2.80	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	30	23	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	-	1.03	1eØ6	-	19	Cumple
P67	Forjado Gradadas	35x35	0.00/6.27	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	20	16.1	Cumple
	Forjado Techo Baja										
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.66	1eØ6	-	8.9	Cumple





Armado de pilares										
Hormigón: HA-25, Yc=1.5										
Pilar	Geometría			Armaduras					Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>		

Notas:  
<sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama

### ESFUERZOS PÉSIMOS EN PILARES

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)					
P1	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	221.8	3.1	21.9	-	-	N,M	19.2	Cumple		
			2.3 m	G, Q	221.8	3.1	21.9	-8.4	-2.3	N,M	19.2	Cumple		
			0.6 m	G, Q	221.8	3.1	21.9	-8.4	-2.3	N,M	19.2	Cumple		
			Pie	G, Q	233.2	-3.5	-1.6	-8.4	-2.3	N,M	11.5	Cumple		
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	233.2	-3.5	-1.6	-8.4	-2.3	N,M	11.5	Cumple		
P5	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	290.2	9.6	41.6	-19.1	-4.5	N,M	36.3	Cumple		
			2.3 m	G, Q	290.2	9.6	41.6	-19.1	-4.5	N,M	36.3	Cumple		
			0.6 m	G, Q	290.2	9.6	41.6	-19.1	-4.5	N,M	36.3	Cumple		
			Pie	G, Q	301.6	-2.9	-11.9	-19.1	-4.5	Q	18.7	Cumple		
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	301.6	-2.9	-11.9	-19.1	-4.5	N,M	17.1	Cumple		
P9	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	181.8	-1.7	14.8	-6.4	1.9	N,M	14.0	Cumple		
			2.3 m	G, Q	181.8	-1.7	14.8	-6.4	1.9	N,M	14.0	Cumple		
			0.6 m	G, Q	181.8	-1.7	14.8	-6.4	1.9	N,M	14.0	Cumple		
			Pie	G, Q	193.1	3.7	-3.0	-6.4	1.9	N,M	10.0	Cumple		
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	193.1	3.7	-3.0	-6.4	1.9	N,M	10.0	Cumple		
P13	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G	87.5	-0.4	2.3	1.8	-0.3	Q	2.4	Cumple		
				G, Q	150.3	0.3	7.1	0.0	-0.9	N,M	8.8	Cumple		
			2.3 m	G	98.9	-1.1	7.4	1.8	-0.3	Q	2.4	Cumple		
				G, Q	161.7	-2.1	7.2	0.0	-0.9	N,M	9.5	Cumple		
			0.6 m	G	98.9	-1.1	7.4	1.8	-0.3	Q	2.4	Cumple		
				G, Q	161.7	-2.1	7.2	0.0	-0.9	N,M	9.5	Cumple		
			Pie	G	98.9	-1.1	7.4	1.8	-0.3	Q	2.4	Cumple		
				G, Q	161.7	-2.1	7.2	0.0	-0.9	N,M	9.5	Cumple		
			Cimentación	35x35	Arranque	G	98.9	-1.1	7.4	1.8	-0.3	Q	0.3	Cumple
						G, Q	161.7	-2.1	7.2	0.0	-0.9	N,M	9.5	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P17	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	101.8	-6.6	17.6	-13.1	2.5	N,M	17.6	Cumple
			2.3 m	G, Q	101.8	-6.6	17.6	-13.1	2.5	N,M	17.6	Cumple
			0.6 m	G, Q	101.8	-6.6	17.6	-13.1	2.5	N,M	17.6	Cumple
			Pie	G, Q	113.2	0.5	-19.2	-13.1	2.5	Q	16.7	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	113.2	0.5	-19.2	-13.1	2.5	N,M	15.6	Cumple
P21	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	86.8	-27.2	7.1	-5.3	13.9	N,M	33.5	Cumple
			2.3 m	G, Q	86.8	-27.2	7.1	-5.3	13.9	N,M	33.5	Cumple
			0.6 m	G, Q	86.8	-27.2	7.1	-5.3	13.9	N,M	33.5	Cumple
			Pie	G, Q	98.1	11.8	-7.8	-5.3	13.9	Q	19.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	98.1	11.8	-7.8	-5.3	13.9	N,M	13.3	Cumple
P35	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	187.8	58.5	-14.7	10.0	-37.3	N,M	71.6	Cumple
			2.3 m	G, Q	187.8	58.5	-14.7	10.0	-37.3	N,M	71.6	Cumple
			0.6 m	G, Q	187.8	58.5	-14.7	10.0	-37.3	N,M	71.6	Cumple
			Pie	G, Q	199.2	-45.9	13.3	10.0	-37.3	N,M	48.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	199.2	-45.9	13.3	10.0	-37.3	N,M	48.1	Cumple
P38	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	122.3	24.7	-21.1	9.5	-9.7	N,M	36.5	Cumple
			2.3 m	G, Q	122.3	24.7	-21.1	9.5	-9.7	N,M	36.5	Cumple
			0.6 m	G, Q	122.3	24.7	-21.1	9.5	-9.7	N,M	36.5	Cumple
			Pie	G, Q	133.7	-2.5	5.5	9.5	-9.7	Q	16.4	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	133.7	-2.5	5.5	9.5	-9.7	N,M	7.9	Cumple
P41	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	146.3	23.7	12.3	-5.1	-7.6	N,M	25.9	Cumple
			2.3 m	G, Q	146.3	23.7	12.3	-5.1	-7.6	N,M	25.9	Cumple
			0.6 m	G, Q	146.3	23.7	12.3	-5.1	-7.6	N,M	25.9	Cumple
			Pie	G, Q	157.7	2.6	-1.9	-5.1	-7.6	Q	10.6	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	157.7	2.6	-1.9	-5.1	-7.6	N,M	8.0	Cumple
P44	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	93.5	18.6	21.9	-12.9	-13.6	N,M	33.7	Cumple
				G, Q	93.5	18.6	21.9	-12.9	-13.6	N,M	33.7	Cumple
			2.3 m	G, Q	93.5	18.6	21.9	-12.9	-13.6	N,M	33.7	Cumple
				G, Q	93.5	18.6	21.9	-12.9	-13.6	N,M	33.7	Cumple
			Pie	G, Q	104.8	-19.5	-14.2	-12.9	-13.6	N,M	25.7	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	104.8	-19.5	-14.2	-12.9	-13.6	N,M	25.7	Cumple
P47	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	97.0	19.4	-21.2	10.5	-14.3	N,M	33.4	Cumple
			2.3 m	G, Q	97.0	19.4	-21.2	10.5	-14.3	N,M	33.4	Cumple



Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			0.6 m	G, Q	97.0	19.4	-21.2	10.5	-14.3	N,M	33.4	Cumple
			Pie	G, Q	108.4	-20.7	8.3	10.5	-14.3	Q	22.4	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	108.4	-20.7	8.3	10.5	-14.3	N,M	21.8	Cumple
P50	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	178.5	27.5	-9.7	3.7	-8.7	N,M	26.4	Cumple
			2.3 m	G, Q	178.5	27.5	-9.7	3.7	-8.7	N,M	26.4	Cumple
			0.6 m	G, Q	178.5	27.5	-9.7	3.7	-8.7	N,M	26.4	Cumple
			Pie	G, Q	189.8	3.2	0.8	3.7	-8.7	Q	10.5	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	189.8	3.2	0.8	3.7	-8.7	N,M	9.7	Cumple
P53	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	194.0	28.5	7.9	-3.9	-7.9	N,M	25.8	Cumple
			2.3 m	G, Q	194.0	28.5	7.9	-3.9	-7.9	N,M	25.8	Cumple
			0.6 m	G, Q	194.0	28.5	7.9	-3.9	-7.9	N,M	25.8	Cumple
			Pie	G, Q	205.3	6.3	-3.0	-3.9	-7.9	N,M	11.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	205.3	6.3	-3.0	-3.9	-7.9	N,M	11.1	Cumple
P56	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	169.8	28.4	2.8	-2.7	11.4	N,M	23.8	Cumple
			2.3 m	G, Q	169.8	28.4	2.8	-2.7	11.4	N,M	23.8	Cumple
			0.6 m	G, Q	169.8	28.4	2.8	-2.7	11.4	N,M	23.8	Cumple
			Pie	G, Q	181.2	-3.5	-4.7	-2.7	11.4	Q	13.2	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	181.2	-3.5	-4.7	-2.7	11.4	N,M	9.7	Cumple
P59	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	149.4	24.0	6.0	-2.1	9.3	N,M	21.6	Cumple
			2.3 m	G, Q	149.4	24.0	6.0	-2.1	9.3	N,M	21.6	Cumple
			0.6 m	G, Q	149.4	24.0	6.0	-2.1	9.3	N,M	21.6	Cumple
			Pie	G, Q	160.7	-2.1	0.1	-2.1	9.3	Q	11.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	160.7	-2.1	0.1	-2.1	9.3	N,M	7.9	Cumple
P62	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	170.5	27.2	-3.0	1.3	-9.8	N,M	22.7	Cumple
			2.3 m	G, Q	170.5	27.2	-3.0	1.3	-9.8	N,M	22.7	Cumple
			0.6 m	G, Q	170.5	27.2	-3.0	1.3	-9.8	N,M	22.7	Cumple
			Pie	G, Q	181.8	-0.3	0.6	1.3	-9.8	Q	11.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	181.8	-0.3	0.6	1.3	-9.8	N,M	8.9	Cumple
P65	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	178.9	29.5	4.8	-2.0	11.2	N,M	25.4	Cumple
			2.3 m	G, Q	178.9	29.5	4.8	-2.0	11.2	N,M	25.4	Cumple
			0.6 m	G, Q	178.9	29.5	4.8	-2.0	11.2	N,M	25.4	Cumple
			Pie	G, Q	190.3	-1.8	-0.8	-2.0	11.2	Q	12.6	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	190.3	-1.8	-0.8	-2.0	11.2	N,M	9.4	Cumple
P32	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	40x40	Cabeza	G, Q	178.8	98.7	7.6	-3.4	-62.2	N,M	79.8	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			2.3 m	G, Q	178.8	98.7	7.6	-3.4	-62.2	N,M	79.8	Cumple
			0.6 m	G, Q	178.8	98.7	7.6	-3.4	-62.2	N,M	79.8	Cumple
			Pie	G, Q	193.6	-75.6	-1.8	-3.4	-62.2	Q	64.1	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, Q	193.6	-75.6	-1.8	-3.4	-62.2	N,M	52.7	Cumple
P28	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	154.2	58.0	-3.9	3.2	-36.1	N,M	75.0	Cumple
			2.3 m	G, Q	154.2	58.0	-3.9	3.2	-36.1	N,M	75.0	Cumple
			0.6 m	G, Q	154.2	58.0	-3.9	3.2	-36.1	N,M	75.0	Cumple
			Pie	G, Q	165.6	-43.0	5.2	3.2	-36.1	N,M	44.8	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	165.6	-43.0	5.2	3.2	-36.1	N,M	44.8	Cumple
P29	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	143.7	9.3	-1.8	0.8	3.4	N,M	9.8	Cumple
			2.3 m	G, Q	155.1	18.7	0.5	0.8	3.4	N,M	15.2	Cumple
			0.6 m	G, Q	155.1	18.7	0.5	0.8	3.4	N,M	15.2	Cumple
			Pie	G, Q	155.1	18.7	0.5	0.8	3.4	N,M	15.2	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	155.1	18.7	0.5	0.8	3.4	N,M	15.2	Cumple
P26	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	147.5	-4.2	-3.1	1.2	15.1	Q	17.9	Cumple
			2.3 m	G, Q	158.9	38.0	0.2	1.2	15.1	N,M	36.8	Cumple
			0.6 m	G, Q	158.9	38.0	0.2	1.2	15.1	N,M	36.8	Cumple
			Pie	G, Q	158.9	38.0	0.2	1.2	15.1	N,M	36.8	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	158.9	38.0	0.2	1.2	15.1	N,M	36.8	Cumple
P33	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	326.5	-1.2	6.0	-2.5	27.5	Q	25.6	Cumple
			2.3 m	G, Q	337.8	75.7	-1.0	-2.5	27.5	N,M	70.9	Cumple
			0.6 m	G, Q	337.8	75.7	-1.0	-2.5	27.5	N,M	70.9	Cumple
			Pie	G, Q	337.8	75.7	-1.0	-2.5	27.5	N,M	70.9	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	337.8	75.7	-1.0	-2.5	27.5	N,M	70.9	Cumple
P34	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	180.5	-59.3	1.5	-0.4	39.2	N,M	71.3	Cumple
			2.3 m	G, Q	180.5	-59.3	1.5	-0.4	39.2	N,M	71.3	Cumple
			0.6 m	G, Q	180.5	-59.3	1.5	-0.4	39.2	N,M	71.3	Cumple
			Pie	G, Q	191.9	50.5	0.3	-0.4	39.2	N,M	52.0	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	191.9	50.5	0.3	-0.4	39.2	N,M	52.0	Cumple
P31	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	97.4	-11.4	-1.4	0.4	5.9	N,M	9.6	Cumple
			2.3 m	G, Q	97.4	-11.4	-1.4	0.4	5.9	N,M	9.6	Cumple
			0.6 m	G, Q	97.4	-11.4	-1.4	0.4	5.9	N,M	9.6	Cumple
			Pie	G, Q	108.8	5.1	-0.3	0.4	5.9	Q	7.4	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	108.8	5.1	-0.3	0.4	5.9	N,M	6.4	Cumple
P27	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	94.7	-21.9	-4.7	1.8	14.0	N,M	22.2	Cumple
			2.3 m	G, Q	94.7	-21.9	-4.7	1.8	14.0	N,M	22.2	Cumple
			0.6 m	G, Q	94.7	-21.9	-4.7	1.8	14.0	N,M	22.2	Cumple
			Pie	G, Q	106.0	17.3	0.3	1.8	14.0	Q	17.8	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	106.0	17.3	0.3	1.8	14.0	N,M	13.8	Cumple
P10	Forjado Gradadas (3.15 - 4.063 m)	35x35	Cabeza	G, Q	175.2	-14.0	0.4	-11.9	-68.1	Q	86.0	Cumple



Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			3.499 m	G, Q	175.2	-14.0	0.4	-11.9	-68.1	Q	86.0	Cumple
			Pie	G, Q	178.0	-61.4	-7.8	-11.9	-68.1	Q	85.7	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	3.15 m	G, Q	178.0	-61.4	-7.8	-11.9	-68.1	N,M	48.2	Cumple
			Cabeza	G, Q	544.8	26.4	-3.2	0.8	-11.8	N,M	29.0	Cumple
			2.3 m	G, Q	544.8	26.4	-3.2	0.8	-11.8	N,M	29.0	Cumple
			0.6 m	G, Q	544.8	26.4	-3.2	0.8	-11.8	N,M	29.0	Cumple
			Pie	G, Q	556.1	-6.6	-0.9	0.8	-11.8	N,M	24.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	556.1	-6.6	-0.9	0.8	-11.8	N,M	24.1	Cumple
P14	Forjado Gradass (3.15 - 4.063 m)	35x35	Cabeza	G, Q	120.5	8.8	-9.7	37.0	42.9	Q	70.0	Cumple
			3.499 m	G, Q	120.5	8.8	-9.7	37.0	42.9	Q	70.0	Cumple
			Pie	G, Q	123.3	38.7	16.1	37.0	42.9	Q	69.7	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	3.15 m	G, Q	123.3	38.7	16.1	37.0	42.9	N,M	50.6	Cumple
			Cabeza	G, Q	339.6	-21.7	-1.1	0.6	9.6	N,M	22.5	Cumple
			2.3 m	G, Q	339.6	-21.7	-1.1	0.6	9.6	N,M	22.5	Cumple
			0.6 m	G, Q	339.6	-21.7	-1.1	0.6	9.6	N,M	22.5	Cumple
			Pie	G, Q	351.0	5.1	0.6	0.6	9.6	N,M	17.7	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	351.0	5.1	0.6	0.6	9.6	N,M	17.7	Cumple
P18	Forjado Gradass (3.15 - 4.076 m)	35x35	Cabeza	G, Q	205.0	0.0	8.4	-43.0	-2.0	Q	46.7	Cumple
			3.505 m	G, Q	205.0	0.0	8.4	-43.0	-2.0	Q	46.7	Cumple
			Pie	G, Q	207.9	-1.4	-22.1	-43.0	-2.0	Q	46.5	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	452.3	-1.1	21.3	-14.7	-0.4	N,M	26.8	Cumple
			2.3 m	G, Q	452.3	-1.1	21.3	-14.7	-0.4	N,M	26.8	Cumple
			0.6 m	G, Q	452.3	-1.1	21.3	-14.7	-0.4	N,M	26.8	Cumple
			Pie	G, Q	463.6	-2.2	-19.9	-14.7	-0.4	N,M	26.6	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	463.6	-2.2	-19.9	-14.7	-0.4	N,M	26.6	Cumple
P22	Forjado Gradass (3.15 - 4.079 m)	35x35	Cabeza	G, Q	127.8	0.0	-2.7	16.3	4.2	Q	20.6	Cumple
			3.507 m	G, Q	127.8	0.0	-2.7	16.3	4.2	Q	20.6	Cumple
			Pie	G, Q	130.7	3.1	8.9	16.3	4.2	Q	20.5	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	280.5	0.8	16.1	-9.9	-3.6	N,M	17.7	Cumple
			2.3 m	G, Q	291.9	-9.3	-11.6	-9.9	-3.6	N,M	18.1	Cumple
			0.6 m	G, Q	291.9	-9.3	-11.6	-9.9	-3.6	N,M	18.1	Cumple
			Pie	G, Q	291.9	-9.3	-11.6	-9.9	-3.6	N,M	18.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	291.9	-9.3	-11.6	-9.9	-3.6	N,M	18.1	Cumple
P60	Forjado Gradass (3.15 - 4.379 m)	40x40	Cabeza	G, Q	127.4	-2.3	-7.3	-16.7	12.5	Q	25.0	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			3.663 m	G, Q	127.4	-2.3	-7.3	-16.7	12.5	Q	25.0	Cumple
			Pie	G, Q	132.9	10.5	-24.4	-16.7	12.5	Q	24.8	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	40x40	Cabeza	G, Q	271.4	-46.9	45.0	-21.2	19.5	N,M	42.6	Cumple
			2.3 m	G, Q	271.4	-46.9	45.0	-21.2	19.5	N,M	42.6	Cumple
			0.6 m	G, Q	271.4	-46.9	45.0	-21.2	19.5	N,M	42.6	Cumple
			Pie	G, Q	286.3	7.6	-14.4	-21.2	19.5	Q	28.8	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, Q	286.3	7.6	-14.4	-21.2	19.5	N,M	13.0	Cumple
P57	Forjado Gradass (3.15 - 4.39 m)	35x35	Cabeza	G, Q	152.4	-1.8	9.3	19.1	13.9	Q	27.8	Cumple
			3.658 m	G, Q	156.5	12.3	28.7	19.1	13.9	N,M	30.5	Cumple
			Pie	G, Q	156.5	12.3	28.7	19.1	13.9	N,M	30.5	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	356.9	-40.3	-39.1	17.4	18.3	N,M	54.1	Cumple
			2.3 m	G, Q	356.9	-40.3	-39.1	17.4	18.3	N,M	54.1	Cumple
			0.6 m	G, Q	356.9	-40.3	-39.1	17.4	18.3	N,M	54.1	Cumple
			Pie	G, Q	368.3	10.9	9.6	17.4	18.3	Q	22.3	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	368.3	10.9	9.6	17.4	18.3	N,M	20.9	Cumple
P66	Forjado Gradass (3.15 - 4.577 m)	35x35	Cabeza	G, Q	361.0	15.2	1.6	7.3	2.3	N,M	19.1	Cumple
			3.751 m	G, Q	365.9	17.9	10.4	7.3	2.3	N,M	21.8	Cumple
			Pie	G, Q	365.9	17.9	10.4	7.3	2.3	N,M	21.8	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	404.9	-18.6	9.0	-4.1	5.1	N,M	23.0	Cumple
			2.3 m	G, Q	404.9	-18.6	9.0	-4.1	5.1	N,M	23.0	Cumple
			0.6 m	G, Q	404.9	-18.6	9.0	-4.1	5.1	N,M	23.0	Cumple
			Pie	G, Q	416.3	-4.3	-2.6	-4.1	5.1	N,M	19.0	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	416.3	-4.3	-2.6	-4.1	5.1	N,M	19.0	Cumple
P63	Forjado Gradass (3.15 - 4.577 m)	35x35	Cabeza	G, Q	346.4	17.8	1.5	8.4	-11.5	N,M	19.5	Cumple
			3.751 m	G, Q	346.4	17.8	1.5	8.4	-11.5	N,M	19.5	Cumple
			Pie	G, Q	351.2	3.9	11.6	8.4	-11.5	N,M	17.6	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	383.9	-22.1	9.7	-5.4	7.2	N,M	23.9	Cumple
			2.3 m	G, Q	383.9	-22.1	9.7	-5.4	7.2	N,M	23.9	Cumple
			0.6 m	G, Q	383.9	-22.1	9.7	-5.4	7.2	N,M	23.9	Cumple
			Pie	G, Q	395.3	-1.8	-5.5	-5.4	7.2	N,M	18.0	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	395.3	-1.8	-5.5	-5.4	7.2	N,M	18.0	Cumple
P54	Forjado Gradass (3.15 - 4.577 m)	35x35	Cabeza	G, Q	381.8	19.1	-1.2	-7.9	-13.1	N,M	21.3	Cumple
			3.751 m	G, Q	381.8	19.1	-1.2	-7.9	-13.1	N,M	21.3	Cumple
			Pie	G, Q	386.7	3.4	-10.7	-7.9	-13.1	N,M	18.7	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	425.7	-30.9	-9.2	4.2	13.2	N,M	28.8	Cumple



Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones										
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
			2.3 m	G, Q	425.7	-30.9	-9.2	4.2	13.2	N,M	28.8	Cumple	
			0.6 m	G, Q	425.7	-30.9	-9.2	4.2	13.2	N,M	28.8	Cumple	
			Pie	G, Q	437.1	6.1	2.6	4.2	13.2	N,M	20.4	Cumple	
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	437.1	6.1	2.6	4.2	13.2	N,M	20.4	Cumple	
P51	Forjado Gradas (3.15 - 4.581 m)	35x35	Cabeza	G	152.6	4.8	-0.9	-	3.1	Q	6.2	Cumple	
				G, Q	381.1	14.2	-1.4	-	6.2	N,M	19.5	Cumple	
			3.753 m	G	157.5	8.6	-6.1	-	4.3	Q	6.2	Cumple	
				G, Q	386.0	12.7	-9.0	-	6.2	N,M	20.3	Cumple	
			Pie	G	157.5	8.6	-6.1	-	4.3	Q	6.2	Cumple	
				G, Q	386.0	12.7	-9.0	-	6.2	N,M	20.3	Cumple	
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	424.8	-23.9	-8.1	2.5	9.9	N,M	25.5	Cumple	
			2.3 m	G, Q	424.8	-23.9	-8.1	2.5	9.9	N,M	25.5	Cumple	
			0.6 m	G, Q	424.8	-23.9	-8.1	2.5	9.9	N,M	25.5	Cumple	
			Pie	G, Q	436.2	3.9	-1.1	2.5	9.9	N,M	20.1	Cumple	
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	436.2	3.9	-1.1	2.5	9.9	N,M	20.1	Cumple	
P48	Forjado Gradas (3.15 - 4.577 m)	35x35	Cabeza	G, Q	181.8	7.5	-1.5	-	5.0	N,M	10.4	Cumple	
			3.751 m	G, Q	186.6	8.9	-7.4	-	5.0	N,M	12.8	Cumple	
			Pie	G, Q	186.6	8.9	-7.4	-	5.0	N,M	12.8	Cumple	
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	212.0	-9.7	-7.3	0.9	3.3	N,M	13.9	Cumple	
			2.3 m	G, Q	212.0	-9.7	-7.3	0.9	3.3	N,M	13.9	Cumple	
			0.6 m	G, Q	212.0	-9.7	-7.3	0.9	3.3	N,M	13.9	Cumple	
			Pie	G, Q	223.3	-0.6	-4.8	0.9	3.3	N,M	11.1	Cumple	
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	223.3	-0.6	-4.8	0.9	3.3	N,M	11.1	Cumple	
P45	Forjado Gradas (3.15 - 4.577 m)	35x35	Cabeza	G, Q	165.3	9.5	0.7	0.4	-	6.5	N,M	10.5	Cumple
			3.751 m	G, Q	165.3	9.5	0.7	0.4	-	6.5	N,M	10.5	Cumple
			Pie	G, Q	170.2	1.7	1.2	0.4	-	6.5	N,M	8.5	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	194.3	-13.5	1.3	-	0.4	5.6	N,M	13.4	Cumple
			2.3 m	G, Q	194.3	-13.5	1.3	-	0.4	5.6	N,M	13.4	Cumple
			0.6 m	G, Q	194.3	-13.5	1.3	-	0.4	5.6	N,M	13.4	Cumple
			Pie	G, Q	205.7	2.1	0.3	-	0.4	5.6	N,M	10.2	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	205.7	2.1	0.3	-	0.4	5.6	N,M	10.2	Cumple
P42	Forjado Gradas (3.15 - 4.581 m)	35x35	Cabeza	G	128.4	2.9	0.3	0.2	5.9	Q	7.3	Cumple	
				G, Q	322.0	11.1	0.4	0.0	3.5	N,M	16.1	Cumple	
			3.753 m	G	133.3	10.0	0.5	0.2	5.9	Q	7.2	Cumple	
				G, Q	326.9	15.4	0.5	0.0	3.5	N,M	17.8	Cumple	
			Pie	G	133.3	10.0	0.5	0.2	5.9	Q	7.2	Cumple	
				G, Q	326.9	15.4	0.5	0.0	3.5	N,M	17.8	Cumple	
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	364.6	-20.8	0.7	0.6	9.2	N,M	21.2	Cumple	
			2.3 m	G, Q	364.6	-20.8	0.7	0.6	9.2	N,M	21.2	Cumple	
			0.6 m	G, Q	364.6	-20.8	0.7	0.6	9.2	N,M	21.2	Cumple	
			Pie	G, Q	376.0	4.9	2.5	0.6	9.2	N,M	17.5	Cumple	
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	376.0	4.9	2.5	0.6	9.2	N,M	17.5	Cumple	
P39	Forjado Gradas (3.15 - 4.577 m)	35x35	Cabeza	G	121.5	2.7	0.6	1.0	7.2	Q	9.0	Cumple	
				G, Q	300.6	10.5	1.2	1.1	5.3	N,M	15.1	Cumple	
			3.751 m	G	126.3	11.3	1.8	1.0	7.2	Q	8.9	Cumple	
				G, Q	305.4	16.9	2.5	1.1	5.3	N,M	17.7	Cumple	
			Pie	G	126.3	11.3	1.8	1.0	7.2	Q	8.9	Cumple	
				G, Q	305.4	16.9	2.5	1.1	5.3	N,M	17.7	Cumple	
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	341.8	-17.6	1.9	-	1.7	7.1	N,M	19.3	Cumple
			2.3 m	G, Q	341.8	-17.6	1.9	-	1.7	7.1	N,M	19.3	Cumple
			0.6 m	G, Q	341.8	-17.6	1.9	-	1.7	7.1	N,M	19.3	Cumple
			Pie	G, Q	353.1	2.3	-2.9	-	1.7	7.1	N,M	16.2	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones										
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	353.1	2.3	-2.9	-	1.7	N,M	16.2	Cumple	
P36	Forjado Gradas (3.15 - 4.577 m)	35x35	Cabeza	G, Q	120.8	9.0	0.6	0.7	-	29.1	Q	36.1	Cumple
			3.751 m	G, Q	120.8	9.0	0.6	0.7	-	29.1	Q	36.1	Cumple
			Pie	G, Q	125.7	-26.0	1.5	0.7	-	29.1	Q	35.8	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	242.2	-23.9	1.5	-	0.7	32.8	Q	34.0	Cumple
			2.3 m	G, Q	253.6	68.0	-0.4	-	0.7	32.8	N,M	51.2	Cumple
			0.6 m	G, Q	253.6	68.0	-0.4	-	0.7	32.8	N,M	51.2	Cumple
			Pie	G, Q	253.6	68.0	-0.4	-	0.7	32.8	N,M	51.2	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	253.6	68.0	-0.4	-	0.7	32.8	N,M	51.2	Cumple
P2	Forjado Gradas (3.15 - 4.588 m)	35x35	Cabeza	G, Q	142.0	0.3	-8.4	10.0	-	2.3	Q	13.3	Cumple
			3.761 m	G, Q	142.0	0.3	-8.4	10.0	-	2.3	Q	13.3	Cumple
			Pie	G, Q	146.9	-2.4	3.8	10.0	-	2.3	Q	13.2	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	484.6	3.9	-3.7	-	4.3	2.6	N,M	21.2	Cumple
			2.3 m	G, Q	496.0	-3.4	-15.8	-	4.3	2.6	N,M	23.5	Cumple
			0.6 m	G, Q	496.0	-3.4	-15.8	-	4.3	2.6	N,M	23.5	Cumple
			Pie	G, Q	496.0	-3.4	-15.8	-	4.3	2.6	N,M	23.5	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	496.0	-3.4	-15.8	-	4.3	2.6	N,M	23.5	Cumple
P6	Forjado Gradas (3.15 - 4.588 m)	35x35	Cabeza	G, Q	286.8	1.4	-25.0	53.9	0.7	Q	52.8	Cumple	
			3.761 m	G, Q	286.8	1.4	-25.0	53.9	0.7	Q	52.8	Cumple	
			Pie	G, Q	291.8	2.3	40.9	53.9	0.7	Q	52.4	Cumple	
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G	338.8	-0.8	-9.0	1.7	0.7	Q	1.7	Cumple	
				G, Q	692.4	-1.9	-12.8	-	1.5	N,M	31.6	Cumple	
			2.3 m	G	350.1	1.2	-4.1	1.7	0.7	Q	1.7	Cumple	
				G, Q	703.7	2.4	-13.4	-	1.5	N,M	32.1	Cumple	
			0.6 m	G	350.1	1.2	-4.1	1.7	0.7	Q	1.7	Cumple	
				G, Q	703.7	2.4	-13.4	-	1.5	N,M	32.1	Cumple	
			Pie	G	350.1	1.2	-4.1	1.7	0.7	Q	1.7	Cumple	
				G, Q	703.7	2.4	-13.4	-	1.5	N,M	32.1	Cumple	
	Cimentación	35x35	Arranque	G	350.1	1.2	-4.1	1.7	0.7	Q	0.3	Cumple	
				G, Q	703.7	2.4	-13.4	-	1.5	N,M	32.1	Cumple	
P61	Forjado Techo Baja (0 - 5.739 m)	35x35	Cabeza	G, Q	81.7	10.6	-3.4	1.4	-	3.7	N,M	9.7	Cumple
			5.014 m	G, Q	81.7	10.6	-3.4	1.4	-	3.7	N,M	9.7	Cumple
			Pie	G, Q	104.1	-9.6	4.2	1.4	-	3.7	N,M	9.7	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	104.1	-9.6	4.2	1.4	-	3.7	N,M	9.7	Cumple
P58	Forjado Techo Baja (0 - 5.739 m)	35x35	Cabeza	G, Q	112.3	13.1	4.6	-	2.0	4.5	N,M	12.2	Cumple
			0.6 m	G, Q	134.7	-11.4	-6.4	-	2.0	4.5	N,M	12.3	Cumple
			Pie	G, Q	134.7	-11.4	-6.4	-	2.0	4.5	N,M	12.3	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	134.7	-11.4	-6.4	-	2.0	4.5	N,M	12.3	Cumple
P3	Forjado Gradas (3.15 - 6.218 m)	45x45	Cabeza	G, Q	292.7	7.0	75.4	-	56.2	1.4	Q	43.5	Cumple
			5.552 m	G, Q	292.7	7.0	75.4	-	56.2	1.4	Q	43.5	Cumple





Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			3.75 m	G, Q	292.7	7.0	75.4	-56.2	-1.4	Q	43.5	Cumple
			Pie	G, Q	312.2	2.9	-87.8	-56.2	-1.4	Q	42.8	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	45x45	3.15 m	G, Q	312.2	2.9	-87.8	-56.2	-1.4	N,M	32.9	Cumple
			Cabeza	G	314.0	4.4	29.0	-13.1	-3.0	Q	10.2	Cumple
				G, Q	641.5	7.3	41.1	-15.3	-4.6	N,M	22.6	Cumple
			2.3 m	G	314.0	4.4	29.0	-13.1	-3.0	Q	10.2	Cumple
				G, Q	641.5	7.3	41.1	-15.3	-4.6	N,M	22.6	Cumple
			0.6 m	G	314.0	4.4	29.0	-13.1	-3.0	Q	10.2	Cumple
				G, Q	641.5	7.3	41.1	-15.3	-4.6	N,M	22.6	Cumple
			Pie	G	332.8	-3.8	-7.6	-13.1	-3.0	Q	10.0	Cumple
				G, Q	660.3	-5.7	-1.8	-15.3	-4.6	N,M	18.5	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q	660.3	-5.7	-1.8	-15.3	-4.6	N,M	18.5	Cumple
P7	Forjado Gradadas (3.15 - 6.243 m)	35x35	Cabeza	G, Q	377.2	0.5	35.4	-30.3	1.4	N,M	30.8	Cumple
			5.527 m	G, Q	388.9	4.5	-51.6	-30.3	1.4	N,M	41.8	Cumple
			3.75 m	G, Q	388.9	4.5	-51.6	-30.3	1.4	N,M	41.8	Cumple
			Pie	G, Q	388.9	4.5	-51.6	-30.3	1.4	N,M	41.8	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G	390.7	-0.4	22.9	-10.5	0.3	Q	9.1	Cumple
				G, Q	816.0	-1.3	33.9	-13.1	0.8	N,M	46.5	Cumple
			2.3 m	G	390.7	-0.4	22.9	-10.5	0.3	Q	9.1	Cumple
				G, Q	816.0	-1.3	33.9	-13.1	0.8	N,M	46.5	Cumple
			0.6 m	G	390.7	-0.4	22.9	-10.5	0.3	Q	9.1	Cumple
				G, Q	816.0	-1.3	33.9	-13.1	0.8	N,M	46.5	Cumple
			Pie	G, Q	827.3	0.9	-2.9	-13.1	0.8	N,M	40.5	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	827.3	0.9	-2.9	-13.1	0.8	N,M	40.5	Cumple
P11	Forjado Gradadas (3.15 - 6.244 m)	35x35	Cabeza	G, Q	351.8	7.2	32.4	-25.8	-4.4	N,M	29.7	Cumple
			5.528 m	G, Q	363.4	-5.5	-41.9	-25.8	-4.4	N,M	35.4	Cumple
			3.75 m	G, Q	363.4	-5.5	-41.9	-25.8	-4.4	N,M	35.4	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			Pie	G, Q	363.4	-5.5	-41.9	-25.8	-4.4	N,M	35.4	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	747.0	6.2	32.1	-16.2	-2.4	N,M	43.2	Cumple
			2.3 m	G, Q	747.0	6.2	32.1	-16.2	-2.4	N,M	43.2	Cumple
			0.6 m	G, Q	747.0	6.2	32.1	-16.2	-2.4	N,M	43.2	Cumple
			Pie	G, Q	758.3	-0.6	-13.4	-16.2	-2.4	N,M	37.2	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	758.3	-0.6	-13.4	-16.2	-2.4	N,M	37.2	Cumple
P15	Forjado Gradadas (3.15 - 6.244 m)	35x35	Cabeza	G, Q	276.0	-16.1	32.9	-26.8	12.9	N,M	33.1	Cumple
			5.528 m	G, Q	287.7	21.2	-44.2	-26.8	12.9	N,M	46.0	Cumple
			3.75 m	G, Q	287.7	21.2	-44.2	-26.8	12.9	N,M	46.0	Cumple
			Pie	G, Q	287.7	21.2	-44.2	-26.8	12.9	N,M	46.0	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	3.15 m	G, Q	287.7	21.2	-44.2	-26.8	12.9	N,M	46.0	Cumple
			Cabeza	G, Q	571.7	-6.2	41.5	-23.3	1.0	N,M	40.9	Cumple
			2.3 m	G, Q	571.7	-6.2	41.5	-23.3	1.0	N,M	40.9	Cumple
			0.6 m	G, Q	571.7	-6.2	41.5	-23.3	1.0	N,M	40.9	Cumple
			Pie	G, Q	583.0	-3.4	-23.9	-23.3	1.0	N,M	33.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	583.0	-3.4	-23.9	-23.3	1.0	N,M	33.1	Cumple
P19	Forjado Gradadas (3.15 - 6.243 m)	35x35	Cabeza	G, Q	288.8	-0.3	13.8	-10.1	1.5	N,M	17.2	Cumple
			5.527 m	G, Q	300.5	3.9	-15.2	-10.1	1.5	N,M	18.4	Cumple
			3.75 m	G, Q	300.5	3.9	-15.2	-10.1	1.5	N,M	18.4	Cumple
			Pie	G, Q	300.5	3.9	-15.2	-10.1	1.5	N,M	18.4	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G	294.2	1.7	9.2	-4.6	-1.5	Q	4.7	Cumple
				G, Q	616.0	2.8	11.9	-4.5	-2.7	N,M	31.9	Cumple
			2.3 m	G	294.2	1.7	9.2	-4.6	-1.5	Q	4.7	Cumple
				G, Q	616.0	2.8	11.9	-4.5	-2.7	N,M	31.9	Cumple
			0.6 m	G	294.2	1.7	9.2	-4.6	-1.5	Q	4.7	Cumple
				G, Q	616.0	2.8	11.9	-4.5	-2.7	N,M	31.9	Cumple
			Pie	G	305.6	-2.6	-3.6	-4.6	-1.5	Q	4.6	Cumple
				G, Q	627.4	-4.7	-0.5	-4.5	-2.7	N,M	30.7	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G	305.6	-2.6	-3.6	-4.6	-1.5	Q	0.9	Cumple
				G, Q	627.4	-4.7	-0.5	-4.5	-2.7	N,M	30.7	Cumple
P23	Forjado Gradadas (3.15 - 6.244 m)	35x35	Cabeza	G, Q	183.3	-0.5	7.4	-4.5	-2.7	N,M	10.4	Cumple



Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			5.528 m	G, Q	195.0	7.4	-5.5	-4.5	2.7	N,M	11.7	Cumple
			3.75 m	G, Q	195.0	7.4	-5.5	-4.5	2.7	N,M	11.7	Cumple
			Pie	G, Q	195.0	7.4	-5.5	-4.5	2.7	N,M	11.7	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	384.9	1.2	10.8	-6.9	-4.0	N,M	19.9	Cumple
			2.3 m	G, Q	396.3	-9.9	-8.6	-6.9	-4.0	N,M	21.3	Cumple
			0.6 m	G, Q	396.3	-9.9	-8.6	-6.9	-4.0	N,M	21.3	Cumple
			Pie	G, Q	396.3	-9.9	-8.6	-6.9	-4.0	N,M	21.3	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	396.3	-9.9	-8.6	-6.9	-4.0	N,M	21.3	Cumple
P67	Forjado Techo Baja (0 - 6.491 m)	35x35	Cabeza	G, Q	108.3	-14.8	6.7	-1.2	1.5	Q	2.4	Cumple
				G, Q	120.3	-15.3	8.3	-1.5	1.2	N,M	16.1	Cumple
			5.765 m	G, Q	108.3	-14.8	6.7	-1.2	1.5	Q	2.4	Cumple
				G, Q	120.3	-15.3	8.3	-1.5	1.2	N,M	16.1	Cumple
			0.6 m	G, Q	117.6	-10.1	3.0	-1.2	1.5	Q	2.4	Cumple
				G, Q	132.9	-11.5	3.7	-1.5	1.2	N,M	11.2	Cumple
			Pie	G, Q	127.1	-5.3	-0.7	-1.2	1.5	Q	2.4	Cumple
				G, Q	145.7	-7.6	-0.9	-1.5	1.2	N,M	8.9	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	127.1	-5.3	-0.7	-1.2	1.5	Q	0.4	Cumple
				G, Q	145.7	-7.6	-0.9	-1.5	1.2	N,M	8.9	Cumple
P64	Forjado Techo Baja (0 - 6.491 m)	35x35	Cabeza	G	54.8	1.0	-1.9	0.5	-2.0	Q	2.9	Cumple
				G, Q	122.5	-7.9	-4.1	1.0	-0.8	N,M	9.0	Cumple
			5.765 m	G	67.5	-5.4	-0.4	0.5	-2.0	Q	2.8	Cumple
				G, Q	135.1	-10.3	-0.9	1.0	-0.8	N,M	9.8	Cumple
			0.6 m	G	80.2	-11.7	1.2	0.5	-2.0	Q	2.8	Cumple
				G, Q	147.9	-12.7	2.3	1.0	-0.8	N,M	11.7	Cumple
			Pie	G	80.2	-11.7	1.2	0.5	-2.0	Q	2.8	Cumple
				G, Q	147.9	-12.7	2.3	1.0	-0.8	N,M	11.7	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G	80.2	-11.7	1.2	0.5	-2.0	Q	0.4	Cumple
				G, Q	147.9	-12.7	2.3	1.0	-0.8	N,M	11.7	Cumple
P55	Forjado Techo Baja (0 - 6.491 m)	35x35	Cabeza	G	62.0	-0.7	2.9	-0.8	1.6	Q	2.5	Cumple
				G, Q	139.4	-12.0	5.0	-1.3	0.1	N,M	12.1	Cumple
			5.765 m	G	62.0	-0.7	2.9	-0.8	1.6	Q	2.5	Cumple
				G, Q	139.4	-12.0	5.0	-1.3	0.1	N,M	12.1	Cumple
			Pie	G	87.4	-11.0	-1.8	-0.8	1.6	Q	2.4	Cumple
				G, Q	164.9	-11.5	-2.9	-1.3	0.1	N,M	11.8	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G	87.4	-11.0	-1.8	-0.8	1.6	Q	0.3	Cumple
				G, Q	164.9	-11.5	-2.9	-1.3	0.1	N,M	11.8	Cumple
P52	Forjado Techo Baja (0 - 6.494 m)	35x35	Cabeza	G, Q	112.7	-14.4	-4.0	0.6	1.6	Q	2.1	Cumple
				G, Q	127.0	-15.0	-4.6	0.6	1.3	N,M	13.6	Cumple
			5.769 m	G, Q	112.7	-14.4	-4.0	0.6	1.6	Q	2.1	Cumple
				G, Q	127.0	-15.0	-4.6	0.6	1.3	N,M	13.6	Cumple
			0.6 m	G, Q	122.1	-9.5	-2.3	0.6	1.6	Q	2.1	Cumple
				G, Q	139.7	-10.9	-2.6	0.6	1.3	N,M	10.6	Cumple
			Pie	G, Q	131.5	-4.5	-0.5	0.6	1.6	Q	2.0	Cumple
				G, Q	152.5	-6.7	-0.7	0.6	1.3	N,M	8.8	Cumple
	Cimentación	35x35		G, Q	131.5	-4.5	-0.5	0.6	1.6	Q	0.3	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apro v. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			Arranque	G, Q	152.5	-6.7	-0.7	0.6	1.3	N,M	8.8	Cumple
P49	Forjado Techo Baja (0 - 6.491 m)	35x35	Cabeza	G, Q	69.7	-11.2	-14.0	2.7	2.4	N,M	19.9	Cumple
			5.765 m	G, Q	69.7	-11.2	-14.0	2.7	2.4	N,M	19.9	Cumple
			0.6 m	G, Q	82.3	-3.6	-5.7	2.7	2.4	N,M	6.7	Cumple
			Pie	G, Q	95.1	4.0	2.7	2.7	2.4	N,M	5.9	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	95.1	4.0	2.7	2.7	2.4	N,M	5.9	Cumple
P46	Forjado Techo Baja (0 - 6.491 m)	35x35	Cabeza	G, Q	65.8	-9.5	17.5	-4.4	2.0	N,M	23.0	Cumple
			5.765 m	G, Q	65.8	-9.5	17.5	-4.4	2.0	N,M	23.0	Cumple
			Pie	G, Q	91.2	2.8	-9.7	-4.4	2.0	N,M	8.9	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	91.2	2.8	-9.7	-4.4	2.0	N,M	8.9	Cumple
P43	Forjado Techo Baja (0 - 6.491 m)	35x35	Cabeza	G, Q	106.4	-15.7	7.9	-1.6	1.9	N,M	16.5	Cumple
			5.765 m	G, Q	106.4	-15.7	7.9	-1.6	1.9	N,M	16.5	Cumple
			0.6 m	G, Q	103.8	-8.5	2.6	-1.3	2.0	Q	3.1	Cumple
				G, Q	119.0	-9.8	3.0	-1.6	1.9	N,M	9.6	Cumple
			Pie	G, Q	113.3	-2.1	-1.7	-1.3	2.0	Q	3.0	Cumple
				G, Q	131.8	-3.7	-2.0	-1.6	1.9	N,M	7.0	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	131.8	-3.7	-2.0	-1.6	1.9	N,M	7.0	Cumple
P40	Forjado Techo Baja (0 - 6.491 m)	35x35	Cabeza	G, Q	99.1	-12.9	-3.1	0.6	1.4	Q	1.9	Cumple
				G, Q	112.5	-13.6	-3.3	0.6	1.2	N,M	11.9	Cumple
			5.765 m	G, Q	99.1	-12.9	-3.1	0.6	1.4	Q	1.9	Cumple
				G, Q	112.5	-13.6	-3.3	0.6	1.2	N,M	11.9	Cumple
			0.6 m	G, Q	108.4	-8.7	-1.3	0.6	1.4	Q	1.9	Cumple
				G, Q	125.1	-9.9	-1.5	0.6	1.2	N,M	9.4	Cumple
			Pie	G, Q	117.9	-4.4	0.4	0.6	1.4	Q	1.8	Cumple
				G, Q	137.9	-6.2	0.4	0.6	1.2	N,M	8.0	Cumple
				G, Q	117.9	-4.4	0.4	0.6	1.4	Q	0.3	Cumple
				G, Q	137.9	-6.2	0.4	0.6	1.2	N,M	8.0	Cumple
P37	Forjado Gradas (3.15 - 6.491 m)	35x35	Cabeza	G, Q	64.1	-28.0	-3.9	3.0	21.7	N,M	38.6	Cumple
			5.765 m	G, Q	76.8	39.7	5.6	3.0	21.7	N,M	58.3	Cumple
			3.75 m	G, Q	76.8	39.7	5.6	3.0	21.7	N,M	58.3	Cumple
			Pie	G, Q	76.8	39.7	5.6	3.0	21.7	N,M	58.3	Cumple
				G, Q	76.8	39.7	5.6	3.0	21.7	N,M	58.3	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	3.15 m	G, Q	76.8	39.7	5.6	3.0	21.7	N,M	58.3	Cumple
			Cabeza	G, Q	156.5	-33.5	-3.9	1.6	16.9	N,M	31.6	Cumple
			2.3 m	G, Q	156.5	-33.5	-3.9	1.6	16.9	N,M	31.6	Cumple
			0.6 m	G, Q	156.5	-33.5	-3.9	1.6	16.9	N,M	31.6	Cumple
			Pie	G, Q	167.9	13.7	0.5	1.6	16.9	Q	19.4	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	167.9	13.7	0.5	1.6	16.9	N,M	12.6	Cumple
P24	Forjado Gradas (3.15 - 8.675 m)	35x35	Cabeza	G, Q	95.1	-18.7	-19.2	8.3	8.7	N,M	30.8	Cumple
			7.959 m	G, Q	116.6	27.3	25.0	8.3	8.7	N,M	43.8	Cumple
			3.75 m	G, Q	116.6	27.3	25.0	8.3	8.7	N,M	43.8	Cumple
			Pie	G, Q	116.6	27.3	25.0	8.3	8.7	N,M	43.8	Cumple
			Cabeza	G, Q	245.1	-32.7	-32.5	17.2	14.9	N,M	47.0	Cumple
			2.3 m	G, Q	245.1	-32.7	-32.5	17.2	14.9	N,M	47.0	Cumple
			0.6 m	G, Q	245.1	-32.7	-32.5	17.2	14.9	N,M	47.0	Cumple
			Pie	G, Q	256.5	9.0	15.8	17.2	14.9	Q	23.0	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	256.5	9.0	15.8	17.2	14.9	N,M	18.7	Cumple
P20	Forjado Gradas (3.15 - 8.675 m)	35x35	Cabeza	G, Q	131.0	-9.2	-32.5	14.6	5.1	N,M	35.1	Cumple
			7.959 m	G, Q	152.5	17.9	45.0	14.6	5.1	N,M	56.8	Cumple



Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos					Pési ma	Apro v. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)				Qy (kN)
			3.75 m	G, Q	152.5	17.9	45.0	14.6	5.1	N,M	56.8	Cumple
			Pie	G, Q	152.5	17.9	45.0	14.6	5.1	N,M	56.8	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	299.5	-21.5	-58.3	25.7	8.5	N,M	60.6	Cumple
			2.3 m	G, Q	299.5	-21.5	-58.3	25.7	8.5	N,M	60.6	Cumple
			0.6 m	G, Q	299.5	-21.5	-58.3	25.7	8.5	N,M	60.6	Cumple
			Pie	G, Q	310.8	2.4	13.7	25.7	8.5	Q	25.6	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	310.8	2.4	13.7	25.7	8.5	N,M	18.1	Cumple
P16	Forjado Gradadas (3.15 - 8.675 m)	35x35	Cabeza	G, Q	165.6	-0.6	-35.3	15.9	0.5	N,M	32.1	Cumple
			7.959 m	G, Q	187.2	1.9	49.1	15.9	0.5	N,M	50.7	Cumple
			3.75 m	G, Q	187.2	1.9	49.1	15.9	0.5	N,M	50.7	Cumple
			Pie	G, Q	187.2	1.9	49.1	15.9	0.5	N,M	50.7	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	3.15 m	G, Q	187.2	1.9	49.1	15.9	0.5	N,M	50.7	Cumple
			Cabeza	G, Q	378.2	4.9	-55.7	18.4	-3.0	N,M	45.1	Cumple
			2.3 m	G, Q	378.2	4.9	-55.7	18.4	-3.0	N,M	45.1	Cumple
			0.6 m	G, Q	378.2	4.9	-55.7	18.4	-3.0	N,M	45.1	Cumple
			Pie	G, Q	389.6	-3.5	-4.1	18.4	-3.0	N,M	19.3	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	389.6	-3.5	-4.1	18.4	-3.0	N,M	19.3	Cumple
P12	Forjado Gradadas (3.15 - 8.675 m)	35x35	Cabeza	G, Q	216.8	0.0	-40.9	18.2	0.4	N,M	33.9	Cumple
			7.959 m	G, Q	238.4	2.3	56.0	18.2	0.4	N,M	54.0	Cumple
			3.75 m	G, Q	238.4	2.3	56.0	18.2	0.4	N,M	54.0	Cumple
			Pie	G, Q	238.4	2.3	56.0	18.2	0.4	N,M	54.0	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	492.2	2.2	-88.7	48.3	-1.1	N,M	73.3	Cumple
			2.3 m	G, Q	492.2	2.2	-88.7	48.3	-1.1	N,M	73.3	Cumple
			0.6 m	G, Q	492.2	2.2	-88.7	48.3	-1.1	N,M	73.3	Cumple
			Pie	G, Q	503.6	-0.9	46.5	48.3	-1.1	N,M	41.8	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	503.6	-0.9	46.5	48.3	-1.1	N,M	41.8	Cumple
P8	Forjado Gradadas (3.15 - 8.675 m)	35x35	Cabeza	G, Q	217.2	1.1	-42.2	19.1	-1.0	N,M	36.1	Cumple
			7.958 m	G, Q	238.8	-3.9	59.4	19.1	-1.0	N,M	60.1	Cumple
			3.75 m	G, Q	238.8	-3.9	59.4	19.1	-1.0	N,M	60.1	Cumple
			Pie	G, Q	238.8	-3.9	59.4	19.1	-1.0	N,M	60.1	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	485.0	16.4	-80.8	34.6	-7.8	N,M	71.1	Cumple
			2.3 m	G, Q	485.0	16.4	-80.8	34.6	-7.8	N,M	71.1	Cumple
			0.6 m	G, Q	485.0	16.4	-80.8	34.6	-7.8	N,M	71.1	Cumple
			Pie	G, Q	496.3	-5.6	16.0	34.6	-7.8	Q	27.2	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	496.3	-5.6	16.0	34.6	-7.8	N,M	26.8	Cumple
P4	Forjado Gradadas (3.15 - 8.674 m)	35x35	Cabeza	G, Q	166.2	7.2	-37.4	15.1	-1.9	N,M	37.1	Cumple
			7.958 m	G, Q	187.7	-2.9	42.5	15.1	-1.9	N,M	41.4	Cumple
			3.75 m	G, Q	187.7	-2.9	42.5	15.1	-1.9	N,M	41.4	Cumple
			Pie	G, Q	187.7	-2.9	42.5	15.1	-1.9	N,M	41.4	Cumple
	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	3.15 m	G, Q	187.7	-2.9	42.5	15.1	-1.9	N,M	41.4	Cumple
			Cabeza	G, Q	398.5	5.3	-43.3	15.1	-3.0	N,M	36.9	Cumple

Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Resumen de las comprobaciones									
			Posición	Esfuerzos pésimos					Pési ma	Apro v. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)				Qy (kN)
			2.3 m	G, Q	398.5	5.3	-43.3	15.1	-3.0	N,M	36.9	Cumple
			0.6 m	G, Q	398.5	5.3	-43.3	15.1	-3.0	N,M	36.9	Cumple
			Pie	G, Q	409.9	-3.1	-1.0	15.1	-3.0	N,M	20.1	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	409.9	-3.1	-1.0	15.1	-3.0	N,M	20.1	Cumple
P25	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	78.4	39.6	-2.7	2.5	-24.2	N,M	57.4	Cumple
			2.3 m	G, Q	78.4	39.6	-2.7	2.5	-24.2	N,M	57.4	Cumple
			0.6 m	G, Q	78.4	39.6	-2.7	2.5	-24.2	N,M	57.4	Cumple
			Pie	G, Q	89.8	-28.1	4.3	2.5	-24.2	N,M	33.6	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	89.8	-28.1	4.3	2.5	-24.2	N,M	33.6	Cumple
P30	Forjado Techo Baja (0 - 3.15 m)	35x35	Cabeza	G, Q	301.9	-9.1	-1.8	0.7	9.1	N,M	15.9	Cumple
			2.3 m	G, Q	313.3	16.3	0.2	0.7	9.1	N,M	19.0	Cumple
			0.6 m	G, Q	313.3	16.3	0.2	0.7	9.1	N,M	19.0	Cumple
			Pie	G, Q	313.3	16.3	0.2	0.7	9.1	N,M	19.0	Cumple
	Cimentación	35x35	Arranque	G, Q	313.3	16.3	0.2	0.7	9.1	N,M	19.0	Cumple

Notas:  
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales  
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

## RESUMEN DE MEDICIÓN DE PILARES

Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Resumen de medición - Forjado Techo Baja					Cuantía (kg/m³)
				Armaduras B 500 S, Ys=1.15					
				Longitudinal			Estribos		
Ø16 (kg)	Ø20 (kg)	Ø12 (kg)	Ø6 (kg)						
P1, P5, P9, P13, P17, P26, P27, P29, P30, P31, P33, P34, P38, P41, P50, P53, P56, P59, P62 y P65	35x35	78.40	6.86	564.0	-	-	164.0	800.8	106.12
P2 y P10	35x35	7.84	0.69	130.2	-	-	16.4	161.3	212.46
P3	45x45	5.04	0.57	-	56.7	16.7	12.1	94.1	150.00
P4, P7, P8, P11, P12, P15, P16, P19, P20, P37 y P57	35x35	43.12	3.77	354.2	-	-	90.2	488.8	117.88
P6, P36, P39, P42, P51, P54, P63 y P66	35x35	31.36	2.74	-	442.4	-	59.2	551.8	183.07
P14 y P18	35x35	7.84	0.69	62.6	-	-	16.4	86.9	114.49
P21, P25, P28, P35, P44 y P47	35x35	23.52	2.06	123.0	-	-	45.0	184.8	81.55
P22, P23, P24, P45 y P48	35x35	19.60	1.72	118.5	-	-	37.5	171.6	90.70
P32	40x40	4.48	0.45	20.5	-	11.1	9.7	45.4	91.78
P40, P43, P55, P64 y P67	35x35	43.85	3.84	251.0	-	-	61.0	343.2	81.25
P46 y P49	35x35	17.54	1.54	83.4	-	-	23.0	117.0	69.09
P52	35x35	8.78	0.77	50.2	-	-	12.2	68.6	81.04
P58 y P61	35x35	15.44	1.35	90.8	-	-	22.8	125.0	84.15
P60	40x40	4.48	0.45	-	-	51.7	23.2	82.4	166.44
<b>Total</b>		<b>311.29</b>	<b>27.50</b>	<b>1848.4</b>	<b>499.1</b>	<b>79.5</b>	<b>592.7</b>	<b>3321.7</b>	<b>109.81</b>

Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Resumen de medición - Forjado Gradadas					Cuantía (kg/m³)
				Armaduras B 500 S, Ys=1.15					
				Longitudinal			Estribos		
Ø16 (kg)	Ø20 (kg)	Ø12 (kg)	Ø6 (kg)						
P2	35x35	1.71	0.15	19.4	-	-	4.8	26.6	161.33
P3	45x45	5.22	0.59	-	33.5	11.1	10.7	60.8	93.73
P4	35x35	7.43	0.65	35.4	-	-	10.5	50.5	70.62
P6	35x35	1.71	0.15	-	18.2	-	4.8	25.3	153.33
P7	35x35	4.03	0.35	20.2	-	-	7.0	29.9	77.71
P8	35x35	7.43	0.65	35.4	-	-	10.5	50.5	70.62
P10	35x35	0.98	0.09	12.6	-	-	3.9	18.2	183.33
P11	35x35	4.03	0.35	20.2	-	-	7.0	29.9	77.71
P12	35x35	7.43	0.65	35.4	-	-	10.5	50.5	70.62
P14	35x35	0.98	0.09	6.3	-	-	3.0	10.2	103.33
P15	35x35	4.03	0.35	20.2	-	-	7.0	29.9	77.71









	Tipo	A.neg. kg	A.pos. kg	A.piel kg	A.est. kg	Total kg	Ø6 kg	Ø8 kg	Ø10 kg	Ø12 kg	Ø16 kg	Ø20 kg	V. horm. m³
V-153(P61-B61)	Plana				2.8	2.8	2.8						0.183
Total Pórtico 17		26.9	19.0		10.9	56.8	10.9		11.4	5.3	29.2		0.950
*Pórtico 18													
V-154(B48-P57)	Plana	10.9	12.0		4.2	27.1	4.2		9.5	1.4	12.0		0.369
V-155(P57-P58)	Plana	17.2	7.0		4.2	28.4	4.2		7.0		17.2		0.398
V-156(P58-B62)	Plana				2.8	2.8	2.8						0.183
Total Pórtico 18		28.1	19.0		11.2	58.3	11.2		16.5	1.4	29.2		0.950
*Pórtico 19													
V-157(B43-P54)	Plana	34.3	16.0		8.2	58.5	8.2		23.5		26.8		0.485
V-158(P54-P55)	Plana	9.7	27.5		20.8	58.0	2.3	8.0	20.2	27.5			0.673
Total Pórtico 19		44.0	43.5		29.0	116.5	10.5	8.0	43.7	27.5	26.8		1.158
*Pórtico 20													
V-159(B44-P51)	Plana	33.5	15.3		7.8	56.6	7.8		22.8		26.0		0.486
V-160(P51-P52)	Plana	9.7	25.5		17.6	52.8	3.1	14.5	29.2	6.0			0.673
Total Pórtico 20		43.2	40.8		25.4	109.4	10.9	14.5	52.0	6.0	26.0		1.159
*Pórtico 21													
V-161(B49-P48)	Plana	5.0	10.0		4.8	19.8	4.8		10.2		4.8		0.424
V-162(P48-P49)	Plana	16.6	13.2		6.7	36.5	6.7		15.0	14.8			0.589
Total Pórtico 21		21.6	23.2		11.5	56.3	11.5		25.2	14.8	4.8		1.013
*Pórtico 22													
V-163(B50-P45)	Plana	8.4	10.0		4.8	23.2	4.8		10.2	3.4	4.8		0.424
V-164(P45-P46)	Plana	12.0	13.9		6.2	32.1	6.2		16.7	9.2			0.589
Total Pórtico 22		20.4	23.9		11.0	55.3	11.0		26.9	12.6	4.8		1.013
*Pórtico 23													
V-165(B45-P42)	Plana	31.3	12.6		7.5	51.4	3.9	3.6	6.8	13.0	6.6	17.5	0.425
V-166(P42-P43)	Plana	9.7	23.7		14.8	48.2		14.8	33.4				0.588
Total Pórtico 23		41.0	36.3		22.3	99.6	3.9	18.4	40.2	13.0	6.6	17.5	1.013
*Pórtico 26													
V-167(B51-P36)	Plana	5.0	13.6		4.8	23.4	4.8		5.0		13.6		0.424
V-168(P36-P37)	Plana	12.7	12.7		6.2	31.6	6.2		15.2	1.5	8.7		0.589
Total Pórtico 26		17.7	26.3		11.0	55.0	11.0		20.2	1.5	22.3		1.013
*Pórtico 28													
V-169(P11-P15)	Plana	12.4	14.5		6.7	33.6	6.7		14.8		12.1		0.673
*Pórtico 31													
V-170(B64-P6)	Plana	18.4	18.3		10.0	46.7	3.4	6.6	10.7	2.4	12.3	11.3	0.380
V-171(P6-P7)	Plana	53.6	8.5		7.6	69.7	4.5	3.1	4.9		25.6	31.6	0.452
V-172(P7-P8)	Plana	14.1	54.4		28.8	97.3	4.1		35.9	29.5	27.8		0.885
Total Pórtico 31		86.1	81.2		46.4	213.7	12.0	9.7	51.5	31.9	65.7	42.9	1.717
*Pórtico 32													
V-173(B67-P10)	Plana	3.1	7.5		3.9	14.5	3.9		5.8	4.8			0.237
V-174(P10-P11)	Plana	33.1	11.2		7.0	51.3	7.0		8.6	9.4	8.8	17.5	0.596
V-175(P11-P12)	Plana	22.2	49.7		18.7	90.6	8.3	10.4	23.3	41.7	6.9		0.984
Total Pórtico 32		58.4	68.4		29.6	156.4	19.2	10.4	37.7	55.9	15.7	17.5	1.817
*Pórtico 33													
V-176(B66-P14)	Plana	7.5	6.3		2.5	16.3	2.5		6.4	4.4	3.0		0.237
V-177(P14-P15)	Plana	24.6	11.1		6.4	42.1	6.4		14.0		21.7		0.596
V-178(P15-P16)	Plana	15.2	39.8		18.0	73.0	3.4	5.6	21.6		42.4		0.689
Total Pórtico 33		47.3	57.2		26.9	131.4	12.3	5.6	42.0	4.4	67.1		1.522
*Pórtico 34													
V-179(B63-P18)	Plana	3.1	6.8		3.6	13.5	3.6		6.5		3.4		0.240
V-180(P18-P19)	Plana	28.9	12.7		8.3	49.9	4.2	4.1	18.3	23.3			0.592
V-181(P19-P20)	Plana	13.4	34.0		11.6	59.0	5.0	6.6	19.7	21.8	5.9		0.689
Total Pórtico 34		45.4	53.5		23.5	122.4	12.8	10.7	44.5	45.1	9.3		1.521
*Pórtico 35													
V-182(B46-P39)	Plana	27.1	11.9		6.7	45.7	6.7		22.2	2.7		14.1	0.424
V-183(P39-P40)	Plana	6.5	21.1		12.7	40.3	2.0	10.7	18.4	9.2			0.589
Total Pórtico 35		33.6	33.0		19.4	86.0	8.7	10.7	40.6	11.9		14.1	1.013
*Pórtico 40													
V-184(P67-P64)	Plana	10.7	20.4		7.8	38.9	7.8		8.0		23.1		0.744
V-185(P64-B61)	Plana	11.0	9.0		4.5	24.5	4.5		13.2	2.7	4.1		0.392
Total Pórtico 40		21.7	29.4		12.3	63.4	12.3		21.2	2.7	27.2		1.136
*Pórtico 41													
V-186(B42-P63)	Plana	31.6	16.0		7.4	55.0	7.4		23.5	17.3	6.8		0.545
V-187(P63-P64)	Plana	9.7	23.3		25.4	58.4		6.9	37.8	13.7			0.757
Total Pórtico 41		41.3	39.3		32.8	113.4	7.4	6.9	61.3	31.0	6.8		1.302
*Pórtico 42													
V-188(B72-P2)	Plana	10.1	12.3		5.3	27.7	2.8	2.5	6.5	3.6	12.3		0.380
V-189(P2-P3)	Plana	35.3	4.9		4.8	45.0	4.8		4.9		13.1	22.2	0.452
V-190(P3-P4)	Plana	16.5	40.2		23.8	80.5		5.1	30.4	26.1	18.9		0.689
Total Pórtico 42		61.9	57.4		33.9	153.2	7.6	7.6	41.8	29.7	44.3	22.2	1.521
*Pórtico 43													
V-191(P4-P8)	Plana	9.9	14.8		7.3	32.0	7.3		14.9		9.8		0.693
V-192(P8-P12)	Plana	19.5	14.2		7.8	41.5	7.8		22.2	4.9	6.6		0.723
V-193(P12-P16)	Plana	10.8	12.7		6.7	30.2	6.7		15.9	1.6	6.0		0.627
V-194(P16-P20)	Plana	4.9	12.5		4.8	22.2	4.8		4.9		12.5		0.438
V-195(P20-P24)	Plana	8.5	14.8		5.3	28.6	5.3		5.8		17.5		0.523

	Tipo	A.neg. kg	A.pos. kg	A.piel kg	A.est. kg	Total kg	Ø6 kg	Ø8 kg	Ø10 kg	Ø12 kg	Ø16 kg	Ø20 kg	V. horm. m³
Total Pórtico 43		53.6	69.0		31.9	154.5	31.9		63.7	6.5	52.4		3.004
Total Forjado Gradas		855.4	902.7		475.8	2233.9	267.1	112.7	796.1	338.5	570.3	149.2	29.496
Total Obra		3359.2	4074.3	133.8	2199.2	9766.5	1385.4	809.7	3514.6	1361.7	1514.7	1180.4	162.130

- A.neg.: Armado de negativos
- A.pos.: Armado de positivos
- A.piel: Armado piel
- A.est.: Armado estribos

### RESUMEN MEDICIÓN DE VIGAS (+10%)

	Tipo Acero	Ø6 kg	Ø8 kg	Ø10 kg	Ø12 kg	Ø16 kg	Ø20 kg	Total kg
Cimentación	B 500 S, Ys=1.15	615.5	725.8	1760.1	645.0	134.4	1043.8	4924.6
Forjado Techo Baja	B 500 S, Ys=1.15	614.7	40.9	1230.2	480.5	904.4	90.5	3361.2
Forjado Gradas	B 500 S, Ys=1.15	293.8	124.0	875.7	372.4	627.3	164.1	2457.3
Total Obra		1524.0	890.7	3866.0	1497.9	1666.1	1298.4	10743.1

### 10.3.3 FORJADO DE VIGUETAS ARMADAS

En este apartado se van a presentar los resultados obtenidos tras el cálculo de los forjados de viguetas armadas y bovedillas de hormigón.

### RESUMEN DE MEDICIÓN DE VIGUETAS

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
V2 <15	2.10	18	37.80	
	2.75	6	16.50	
	2.80	6	16.80	
	3.00	1	3.00	
	3.05	1	3.05	77.15 m
V4(R:77%) <15	3.20	9	28.80	28.80 m
V4(R:78%) <15	3.20	4	12.80	12.80 m
V2 <15	3.20	1	3.20	3.20 m
V4(R:77%) <15	3.25	2	6.50	6.50 m
V4(R:92%) <15	3.30	8	26.40	26.40 m
V4(R:79%) <15	3.30	4	13.20	13.20 m
V4(R:83%) <15	3.75	1	3.75	3.75 m
V6(R:88%) <15	3.75	15	56.25	56.25 m
V6(R:87%) <15	3.85	1	3.85	3.85 m
V8(R:84%) <15	4.30	1	4.30	4.30 m
V8(R:83%) <15	4.40	1	4.40	4.40 m
V8(R:82%) <15	4.65	1	4.65	4.65 m
V12(R:60%) <15	4.70	6	28.20	28.20 m
V10(R:75%) <15	4.80	8	38.40	38.40 m



Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
V12(R:73%) <15	4.80	14	67.20	67.20 m
V6(R:92%) <15	4.80	2	9.60	9.60 m
V12(R:69%) <15	5.10	1	5.10	5.10 m
V12(R:60%) <15	5.10	1	5.10	5.10 m
V12(R:67%) <15	5.10	4	20.40	20.40 m
V12(R:65%) <15	5.15	4	20.60	20.60 m
V12(R:67%) <15	5.15	1	5.15	5.15 m
2-V8(R:75%) <15	5.40	10 X 2	108.00	
	5.50	3 X 2	33.00	
	5.55	1 X 2	11.10	152.10 m
2-V10(R:75%) <15	5.65	1 X 2	11.30	11.30 m
			Total forjado:	608.40 m
			Total grupo:	608.40 m

#### RESUMEN MEDICIÓN DE ARMADURA NECESARIA

Totales grupo	Diámetro		
	Ø8	Ø10	Ø12
Total m 661.30	81.10	170.60	409.60
Tot. kg+10% 550.92	35.20	115.70	400.02

#### MEDICIÓN DE BOVEDILLAS

Grupo: Forjado Techo Baja				
Tipo de forjado	Superficie (m <sup>2</sup> )	Bovedillas		
		Material	Dimensiones	Cantidad (+5%)
Forjado 1	396.39	De hormigón	60x20x30	2973

#### 10.4 COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

##### • Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- a<sub>m</sub>: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

- a<sub>mín</sub>: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- b: menor dimensión de la sección transversal.
- b<sub>mín</sub>: valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
- h: espesor de losa o capa de compresión.
- h<sub>mín</sub>: espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
- Rev. mín. nec.: espesor de revestimiento mínimo necesario.
- Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.
- Comprobaciones:
  - Generales:
    - Distancia equivalente al eje: a<sub>m</sub> ≥ a<sub>mín</sub> (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
    - Dimensión mínima: b ≥ b<sub>mín</sub>.
    - Compartimentación: h ≥ h<sub>mín</sub> (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
  - Particulares:
    - Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado Gradas	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado Techo Baja	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso

Realizadas las comprobaciones de resistencia al fuego de vigas y pilares de la estructura, se observa que todos los elementos cumplen los requisitos establecidos por la normativa vigente, sin necesidad de recubrimientos de ningún tipo.

Forjado Techo Baja - Forjado de viguetas - REI 90								
Paño	Forjado	h <sub>total</sub> <sup>(1)</sup> (mm)	h <sub>mín</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(2)</sup> (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
TODOS	Forjado 1	50 + 20	100	18	25	10	30	Cumple

Notas:  
<sup>(1)</sup> Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas  
<sup>(2)</sup> Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).



## 10.5 RESUMEN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO DE LA ESTRUCTURA

### Forjado Techo Baja

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	396.39	37.930	551
Vigas	96.57	129.05	48.370	3360
Pilares	311.29	-	27.500	3325
Escaleras	-	58.05	8.983	925
<b>Total</b>	-	<b>583.49</b>	<b>122.783</b>	<b>8161</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.230</b>	<b>15.29</b>
<b>Superficie total: 533.80 m<sup>2</sup></b>				

### Forjado Gradass

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Vigas	48.62	98.20	29.500	2458
Pilares	99.88	-	8.890	895
<b>Total</b>	-	<b>98.20</b>	<b>38.390</b>	<b>3353</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.069</b>	<b>6.072</b>
<b>Superficie total: 552.23 m<sup>2</sup></b>				

### Total de la obra

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	396.39	37.930	551
Vigas	324.97	391.01	162.390	10743
Pilares	411.17	-	36.390	4220
Escaleras	-	58.05	8.980	925
<b>Total</b>	-	<b>845.45</b>	<b>245.69</b>	<b>16439</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.196</b>	<b>13.08</b>
<b>Superficie total: 1256.40 m<sup>2</sup></b>				

## 10.6 ESCALERAS UTILIZADAS

Las escaleras han sido calculadas mediante el programa CYPECAD, en su versión 2020, introducidas en colaboración con el resto de estructura de hormigón.

Estas escaleras, debido a recomendaciones de la normativa NIDE, tienen un ancho de tramo de 2,40 metros, para poder asegurar una correcta evacuación de la instalación en el caso de ser necesario. Esta normativa nos exige también contar con un mínimo de dos escaleras, que en nuestro caso serán ambas iguales, formadas por dos tramos de 9 escalones cada uno y una meseta intermedia de 2 metros de ancho. Ninguna de estas dos escaleras cuenta con recrecido en su desembarco o nacimiento.

Además, para su cálculo se ha considerado la existencia de barandillas en sus extremos y su solado final acabado en obra, para asegurar un correcto funcionamiento, incluyendo la sobrecarga de uso necesaria.

La geometría utilizada para estas escaleras es la siguiente:

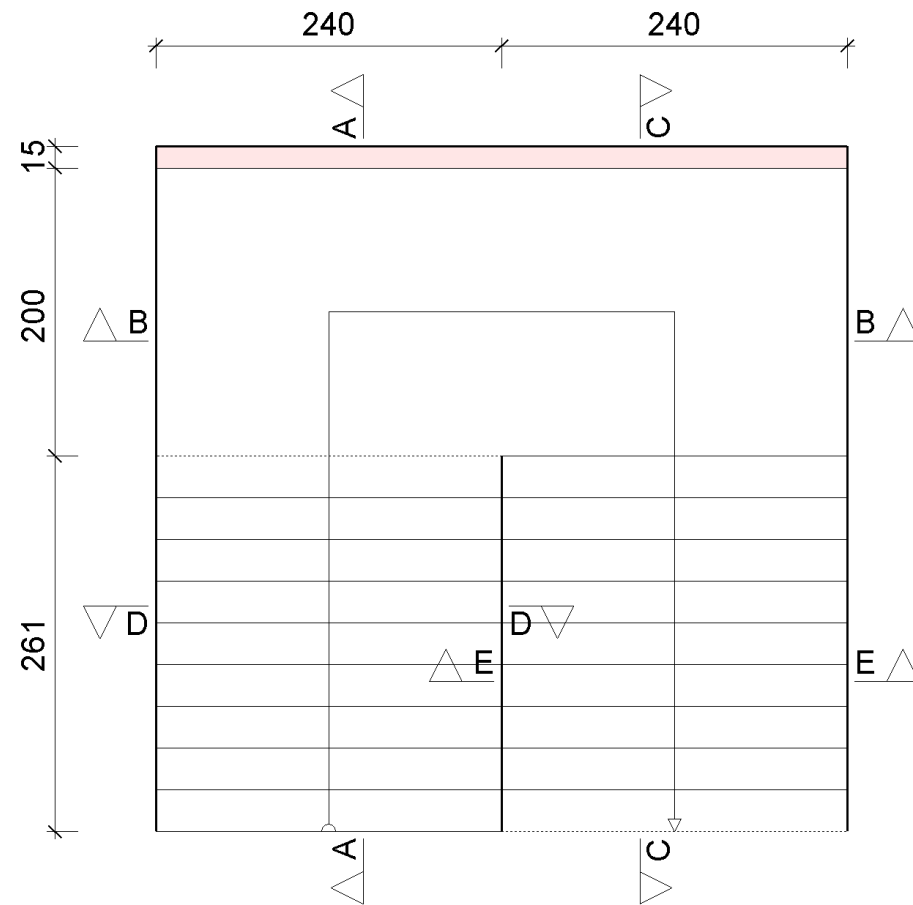
- Canto de la losa: 0,180 m
- Huella: 0,290 m
- Contrahuella: 0,175 m
- Nº de escalones: 18
- Desnivel que salva: 3,15 m
- Meseta apoyada mediante murete de fábrica de ladrillo de 15 cm de espesor.
- Peldañado realizado con ladrillo en obra.

### 10.6.1 CÁLCULO DE LA ESCALERA EN EL LATERAL

Las cargas que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- Peso propio: 4.41 kN/m<sup>2</sup>
- Peldañado: 1.18 kN/m<sup>2</sup>
- Barandillas: 3.00 kN/m
- Solado: 1.00 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso: 5.00 kN/m<sup>2</sup>





### MEDICIONES DE ARMADURA

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	13	6.10	79.30	31.3
A-A	Inferior	Ø10	25	4.27	106.75	65.8
A-A	Inferior	Ø10	25	2.80	70.00	43.2
B-B	Superior	Ø8	12	4.95	59.40	23.4
B-B	Inferior	Ø10	22	4.95	108.90	67.1
C-C	Superior	Ø8	13	2.85	37.05	14.6
C-C	Superior	Ø8	13	3.84	49.92	19.7
C-C	Inferior	Ø10	25	5.93	148.25	91.4
D-D	Superior	Ø8	16	2.56	40.96	16.2
D-D	Inferior	Ø8	16	2.56	40.96	16.2
E-E	Superior	Ø8	16	2.56	40.96	16.2
E-E	Inferior	Ø8	15	2.56	38.40	15.2
					Total + 10 %	462.2

Volumen de hormigón: 4.49 m<sup>3</sup>

Superficie: 25.2 m<sup>2</sup>

Cuantía volumétrica: 102.9 kg/m<sup>3</sup>

Cuantía superficial: 18.3 kg/m<sup>2</sup>

### ARMADURAS DISPUESTAS SEGÚN LAS SECCIONES

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
B-B	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
C-C	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

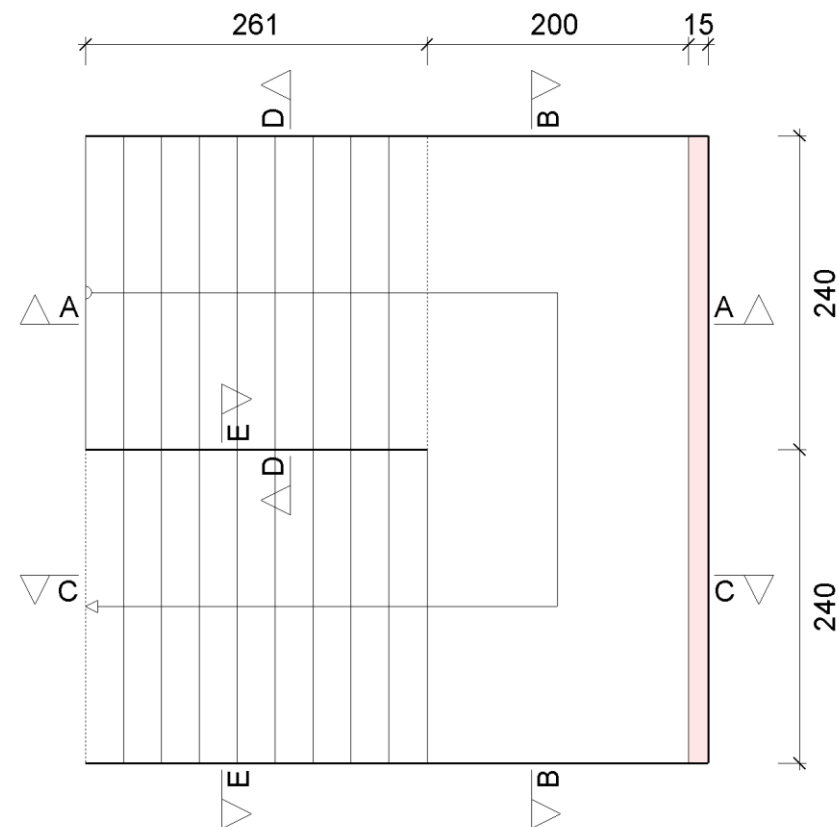
### 10.6.2 CÁLCULO DE LA ESCALERA EN EL FONDO

Las cargas que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- Peso propio: 4.41 kN/m<sup>2</sup>
- Peldañado: 1.18 kN/m<sup>2</sup>
- Barandillas: 3.00 kN/m
- Solado: 1.00 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso: 5.00 kN/m<sup>2</sup>

### REACCIONES

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	14.5	11.0	14.7
Meseta	16.7	5.1	8.4
Entrega	14.5	10.9	14.7



### MEDICIONES DE ARMADURA

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	13	6.10	79.30	31.3
A-A	Inferior	Ø10	25	4.27	106.75	65.8
A-A	Inferior	Ø10	25	2.80	70.00	43.2
B-B	Superior	Ø8	12	4.95	59.40	23.4
B-B	Inferior	Ø10	22	4.95	108.90	67.1
C-C	Superior	Ø8	13	2.85	37.05	14.6
C-C	Superior	Ø8	13	3.84	49.92	19.7
C-C	Inferior	Ø10	25	5.93	148.25	91.4
D-D	Superior	Ø8	16	2.56	40.96	16.2
D-D	Inferior	Ø8	16	2.56	40.96	16.2
E-E	Superior	Ø8	16	2.56	40.96	16.2
E-E	Inferior	Ø8	15	2.56	38.40	15.2
					Total + 10 %	462.2

Volumen de hormigón: 4.49 m<sup>3</sup>

Superficie: 25.2 m<sup>2</sup>

Cuantía volumétrica: 102.9 kg/m<sup>3</sup>

Cuantía superficial: 18.3 kg/m<sup>2</sup>

### ARMADURAS DISPUESTAS SEGÚN LAS SECCIONES

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
B-B	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
C-C	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

### 11 MURO DE CONTENCIÓN

En el presente proyecto se plantea una solución de muro de contención de tierras de hormigón armado en ménsula para la zona del aparcamiento que da servicio al Pabellón Polideportivo Huerta de Arriba.

La función del presente muro de contención es evitar un movimiento de tierras excesivo, lo cual supondría gran cantidad de trabajo y gran coste, además de un gran impacto al entorno.

Este muro de contención estará localizado por el lado largo exterior del aparcamiento, formado por el propio muro y un quiebro que evita un desmonte excesivo también del vial a la entrada al propio aparcamiento.

Para su cálculo, nos hemos basado en la normativa vigente, siendo la EHE-08, el Código Técnico de la Edificación y la Guía de Cimentación en Obras de Carreteras.

### REACCIONES

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	14.5	11.0	14.7
Meseta	16.7	5.1	8.4
Entrega	14.5	10.9	14.7

## 11.1 MURO B EN MÉNSULA

Este muro en ménsula de hormigón armado se presenta sobre una zapata corrida, como marcaban las recomendaciones del anejo de Geología y Geotecnia.

El presente muro tiene una longitud de 36,30 metros, con juntas de construcción y dilatación cada 5,00 metros, y una altura de 4,80 metros, que es la diferencia de altura entre la cota de la plataforma de la explanada del aparcamiento (+1.204,70 m) y la cota más alta del terreno en la zona de actuación.

En coronación, debido a la inclinación natural del terreno, tenemos un ángulo de 15° con la rasante superior del muro, que ha sido considerado en el cálculo. Además, para el cálculo de la cimentación, se ha considerado una tensión admisible de 0,155 MPa y un coeficiente de rozamiento tierras-cimiento de 0,50 (gravas).

La situación que se ha tenido en cuenta para el dimensionado de este elemento ha sido la más desfavorable, siendo ésta cuando se ha acabado la construcción del propio muro, pero todavía no se ha realizado el aparcamiento, ya que esta zona proporciona cargas estabilizadoras a esta estructura.

A continuación, se presentan los datos utilizados para su cálculo y armado.

### 11.1.1 ESTRATOS UTILIZADOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - UG - I	0.00 m	Densidad aparente: 15.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 5.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.49 Pasivo intradós: 2.04
2 - UG-II	-0.40 m	Densidad aparente: 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 8.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 22.00 grados Cohesión: 9.80 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.45 Pasivo intradós: 2.20
3 - UG-III	-2.20 m	Densidad aparente: 21.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

### 11.1.2 GEOMETRÍA DEL MURO

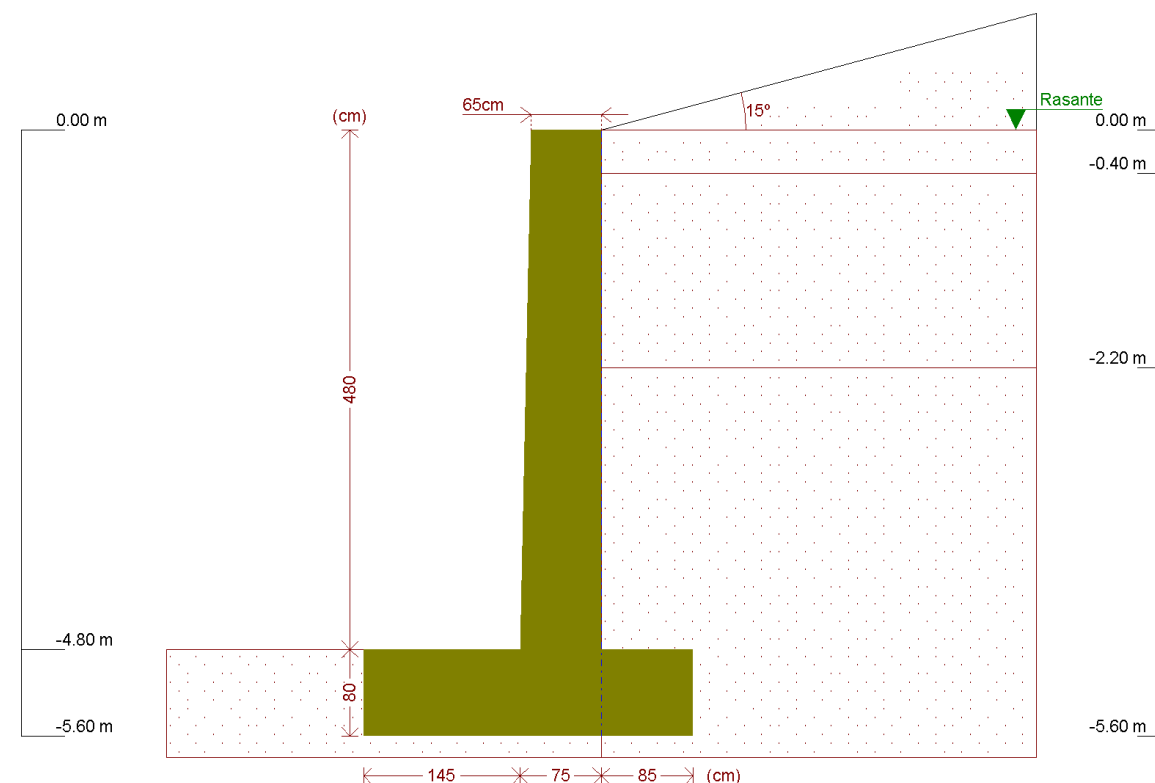
#### MURO

Altura: 4.80 m  
 Espesor superior: 65.0 cm  
 Espesor inferior: 75.0 cm

#### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
 Canto: 80 cm  
 Vuelos intradós / trasdós: 145.0 / 85.0 cm  
 Hormigón de limpieza: 10 cm

### 11.1.3 ESQUEMA DEL MURO





### 11.1.4 DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 70 / 55 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/30 Solape: 0.35 m	Ø12c/20	Ø20c/25 Solape: 0.85 m	Ø20c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/15	Ø12c/15 Longitud de anclaje en prolongación: 85 cm Patilla trasdós: 10.7 cm		
Inferior	Ø12c/15	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: - / 10.7 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

### 11.1.5 COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MURO APARCAMIENTO FINAL - 4,80 M		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 925.7 kN/m Calculado: 93 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2 cm	
- Trasdós:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-4.80 m):	Calculado: 0.00209	Cumple
- Intradós (-4.80 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00033 Calculado: 0.00139	Cumple
- Trasdós:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.00075	Cumple
- Intradós:		

Referencia: Muro: MURO APARCAMIENTO FINAL - 4,80 M		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-4.80 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-4.80 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-4.80 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.0005	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-4.80 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.0005	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 27.6 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 341 kN/m Calculado: 63.1 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.84 m Calculado: 0.85 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 55 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 3.3 cm <sup>2</sup>	Cumple





Referencia: Muro: MURO APARCAMIENTO FINAL - 4,80 M		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -4.80 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -4.80 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.80 m, Md: 116.46 kN·m/m, Nd: 82.40 kN/m, Vd: 93.06 kN/m, Tensión máxima del acero: 108.930 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.11 m		
Referencia: Zapata corrida: MURO APARCAMIENTO FINAL - 4,80 M		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad:		
<i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 3.6	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.51	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata:	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
<i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>		
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.155 MPa Calculado: 0.0786 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.1937 MPa Calculado: 0.0804 MPa	Cumple
Flexión en zapata:		
<i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Calculado: 7.54 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 1.55 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 3.4 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Esfuerzo cortante:		
<i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>		
- Trasdós:	Máximo: 350.1 kN/m Calculado: 10.8 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 62 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 72.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 72.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 10.7 cm Calculado: 10.7 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MURO APARCAMIENTO FINAL - 4,80 M		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 10.7 cm Calculado: 10.7 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral:	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
<i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>		
Diámetro mínimo:		
<i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
Calculado: 0.00094		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.00023	Cumple
<i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>		
- Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 0.00023	Cumple
<i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 0.00057	Cumple
<i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>		



Referencia: Zapata corrida: MURO APARCAMIENTO FINAL - 4,80 M		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00027	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 49.19 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 107.41 kN·m/m		

### 11.1.6 COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD GLOBAL (CÁLCULO DEL CÍRCULO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MURO APARCAMIENTO FINAL - 4,80 M		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.20 m ; 6.02 m) - Radio: 11.80 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.695	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 11.1.7 RESUMEN DE MEDICIÓN

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )	Limpieza
	Ø12	Ø20	Total		
Referencia: Muro	4722.69	4503.42	9226.11	210.54	11.07
Totales	4722.69	4503.42	9226.11	210.54	11.07

## 11.2 MURO A EN QUIEBRO

El muro A propuesto se ejecuta como un elemento de contención totalmente independiente del primero, con una junta de dilatación entre ambos, de tal forma que no lleguen a interactuar en ningún momento de su vida útil.

Este tiene una longitud de 14,10 metros, con una altura variable entre los 5,00 metros y los 4,80 metros, de tal forma que para su cálculo se ha dividido en tres secciones iguales (de 4,70 metros cada una) de forma que no se sobredimensione ni el armado ni la cimentación.

El resto de los datos de partida para el cálculo del elemento son iguales que en el caso del muro de contención de tierras de hormigón armado en ménsula, tanto los estratos y su profundidad como la inclinación del talud y demás elementos.

Por motivos de extensión del documento, no incluimos en este apartado las comprobaciones geométricas, de resistencia ni de estabilidad global, pero adelantamos que todos los elementos calculados cumplen todas las comprobaciones exigidas. Se procede a incluir la descripción de los armados y las mediciones, seccionadas por los tramos anteriormente descritos.

### 11.2.1 SECCIÓN 1

#### 11.2.1.1 GEOMETRÍA

##### MURO

Altura: 4.80 m
Espesor superior: 65.0 cm
Espesor inferior: 75.0 cm

##### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 80 cm
Vuelos intradós / trasdós: 145.0 / 85.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

#### 11.2.1.2 DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 70 / 55 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/30 Solape: 0.35 m	Ø12c/10	Ø20c/25 Solape: 0.85 m	Ø20c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/15	Ø12c/15 Longitud de anclaje en prolongación: 85 cm Patilla trasdós: 10.7 cm		
Inferior	Ø12c/15	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: - / 10.7 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

#### 11.2.1.3 RESUMEN DE MEDICIÓN

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )	Limpieza
	Ø12	Ø20	Total		
Referencia: Muro	613.19	598.77	1211.96	27.42	1.43
Totales	613.19	598.77	1211.96	27.42	1.43



### 11.2.2 SECCIÓN 2

#### 11.2.2.1 GEOMETRÍA

##### MURO

Altura: 4.90 m
Espesor superior: 65.0 cm
Espesor inferior: 75.0 cm

##### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 80 cm
Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 90.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

#### 11.2.2.2 DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 70 / 55 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/30 Solape: 0.35 m	Ø12c/10	Ø20c/25 Solape: 0.85 m	Ø20c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/15	Ø12c/15 Longitud de anclaje en prolongación: 85 cm Patilla trasdós: 10.7 cm		
Inferior	Ø12c/15	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: - / 10.7 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

#### 11.2.2.3 RESUMEN DE MEDICIÓN

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	Limpieza
	Ø12	Ø20	Total		
Referencia: Muro	628.45	604.19	1232.64	28.13	1.48
Totales	628.45	604.19	1232.64	28.13	1.48

### 11.2.3 SECCIÓN 3

#### 11.2.3.1 GEOMETRÍA

##### MURO

Altura: 5.00 m
Espesor superior: 65.0 cm
Espesor inferior: 75.0 cm

##### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 80 cm
Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 95.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

#### 11.2.3.2 DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 70 / 55 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/30 Solape: 0.35 m	Ø12c/10	Ø20c/25 Solape: 0.85 m	Ø20c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/15	Ø12c/15 Longitud de anclaje en prolongación: 85 cm Patilla trasdós: 10.7 cm		
Inferior	Ø12c/15	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: - / 10.7 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Anejo N° 12:

# **REDES E INSTALACIONES**









## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>RED DE ABASTECIMIENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	NORMATIVA.....	5
2.2	CUANTIFICACIÓN PARA EL SUMINISTRO DE AGUA .....	5
<b>3</b>	<b>RED DE SANEAMIENTO .....</b>	<b>9</b>
3.1	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	9
3.1.1	AGUAS FECALES.....	9
3.1.2	AGUAS PLUVIALES .....	15
<b>4</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>22</b>
4.1	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN .....	22
4.1.1	DIMENSIONAMIENTO DE LA ACOMETIDA.....	23
4.2	ILUMINACIÓN.....	24
4.2.1	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	24
4.2.2	DIMENSIONAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN.....	24
<b>5</b>	<b>INSTALACIÓN DE GAS .....</b>	<b>25</b>
5.1	INSTALACIÓN .....	25
<b>6</b>	<b>CLIMATIZACIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>25</b>
7.1	EXTINTORES PORTÁTILES .....	25
7.2	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).....	26
7.3	HIDRANTES EXTERIORES.....	26
7.4	SISTEMA DE ALARMA .....	26
7.5	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO.....	26
7.6	SEÑALIZACION DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	26







## 1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se expondrán de manera detallada las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del Pabellón Polideportivo en Huerta de Arriba. Además. Todas las instalaciones se establecen en función de la normativa vigente para cada una de ellas, siendo éstas las que se detallan a continuación:

- Instalación de Red de Abastecimiento
- Instalación de Red de Saneamiento
- Instalación Eléctrica
- Instalación de Gas
- Instalación de Climatización
- Instalaciones de Protección contra Incendios

## 2 RED DE ABASTECIMIENTO

Para la red de abastecimiento como reflejado en el Anejo N° 10 “Servicios Afectados”, la toma se realiza por unas conducciones que llegan al depósito del pueblo colocado en la zona Nornoroeste. La red de saneamiento se encuentra situada en la carretera BU-V-8210, a una cota de 1201,70 m, discurriendo paralelamente por esta calle. Esta localización se ubica al Nornoroeste de nuestra instalación, a una distancia de 40 m.

A continuación, pasamos definir todo lo relativo al suministro y la puesta a punto para la correcta ejecución de las instalaciones de fontanería, además de la importancia que tendrá el agua caliente sanitaria, en adelante ACS, en el presente proyecto.

Lo que se definirá es lo relativo a la acometida de agua, los depósitos auxiliares, los colectores de distribución, las distintas conexiones de la ACS con depósitos solares, circuito de recirculación antilegionella, regulación de temperatura, by-pass de depósitos solares y de acumulación y todas las tuberías de ACS hasta la llegada a los aparatos sanitarios, sin contar la instalación solar.

### 2.1 NORMATIVA

Respecto a la reglamentación propia para la realización de la instalación se diseña en base a:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS Salubridad, HS4 en cuanto al suministro de agua.
- Normas UNE

## 2.2 CUANTIFICACIÓN PARA EL SUMINISTRO DE AGUA

Para la determinación de la necesidad de agua en las instalaciones se calculará, por medio de las condiciones mínimas de suministro, la demanda de agua fría para cada zona, siendo el caudal demandado para cada espacio la suma de los caudales instantáneos mínimos que corresponden a los aparatos instalados en dichos espacios, siendo incluidos en las de la planta baja todo lo necesario para personas con discapacidad:

### Vestuarios:

Tipo de espacio	Aparato	Unidades		Caudal instantáneo de agua fría (l/s)	Caudal instantáneo de ACS (l/s)	Total agua fría (l/s)	Total agua ACS (l/s)
		Min/ud	Total				
Vestuarios masculino (45m <sup>2</sup> )	Ducha	5	15	0,2	0,1	3	1,5
	Urinario	3	6	0,1		0,6	
	Cabina	2	4	0,1		0,4	
	Lavabo	3	8	0,1	0,065	0,8	0,52

Tipo de espacio	Aparato	Unidades		Caudal instantáneo de agua fría (l/s)	Caudal instantáneo de ACS (l/s)	Total agua fría (l/s)	Total agua ACS (l/s)
		Min/ud	Total				
Vestuario femenino (45m <sup>2</sup> )	Ducha	5	12	0,2	0,1	2,4	1,2
	Cabina	2	5	0,1		0,5	
	Lavabo	3	7	0,1	0,065	0,7	0,455

Tipo de espacio	Aparato	Unidades		Caudal instantáneo de agua fría (l/s)	Caudal instantáneo de ACS (l/s)	Total agua fría (l/s)	Total agua ACS (l/s)
		Min/ud	Total				
Vestuario árbitro (6 m <sup>2</sup> )	Ducha	1	3	0,2	0,1	0,6	0,3
	Inodoro	1	3	0,1		0,3	
	Lavabo	1	3	0,1	0,065	0,3	0,195



Aseos:

Tipo de espacio	Aparato	Unidades		Caudal instantáneo de agua fría (l/s)	Caudal instantáneo de ACS (l/s)	Total agua fría (l/s)	Total agua ACS (l/s)
		Min/ud	Total				
Aseos señores (4m <sup>2</sup> )	Urinario	4	6	0,1		0,6	
	Inodoro	2	4	0,1		0,4	
	Lavabo	2	4	0,1	0,065	0,4	0,26

Tipo de espacio	Aparato	Unidades		Caudal instantáneo de agua fría (l/s)	Caudal instantáneo de ACS (l/s)	Total agua fría (l/s)	Total agua ACS (l/s)
		Min/ud	Total				
Aseos señoras (4m <sup>2</sup> )	Inodoro	6	8	0,1		0,8	
	Lavabo	2	6	0,1	0,065	0,6	0,39

Botiquín-enfermería:

Tipo de espacio	Aparato	Unidades		Caudal instantáneo de agua fría (l/s)	Caudal instantáneo de ACS (l/s)	Total agua fría (l/s)	Total agua ACS (l/s)
		Min/ud	Total				
Botiquín-Enfermería (15m <sup>2</sup> )	Lavabo	1	1	0,1	0,065	0,1	0,065

Bar – Cafetería:

Tipo de espacio	Consumo medio de agua fría (L/usuario-día)	Consumo medio de agua caliente (L/usuario-día)	Usuarios	Total agua fría (l/s)	Total agua ACS (l/s)
Bar - Cafetería	130	8	500	0,75	0,05

Totales de consumo:

	Caudal total (l/s)
Agua fría	13,25
Agua caliente (ACS)	4,93

Por tanto, el caudal de agua fría total en la línea de consumo es de 13,25 l/s y las necesidades de ACS (Agua Caliente Sanitaria) es de 4,93 l/s.

Será necesario incrementar este consumo de agua para el caso del caudal para incendio, el cual estará formado por una boca de incendio con un caudal de 500 l/min lo que harán un total de 8,33 l/s.

Conocido el caudal máximo, pasamos a calcular el coeficiente de simultaneidad según el número de aparatos establecido. Se define como coeficiente de simultaneidad al cociente entre:

$$K_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo:

n: número de aparatos instalados sin contar los inodoros

$$\text{Para } \begin{cases} n=1 \text{ o } 2 \rightarrow K_v \\ 2 < n \leq 26 \rightarrow 0,2 < K_v \leq 1 \end{cases}$$

En el presente proyecto obtenemos un el número de aparatos instalados es de 60, eliminando los inodoros (cabinas) y urinarios, por tanto, obtenemos un Kv de 0,13. Para estar del lado de la seguridad y ya que se trata de una instalación de pública concurrencia estableceremos un coeficiente de simultaneidad de 0,5.

El caudal real es, por tanto:  $Q_{\text{real}} = K_v \cdot Q_{\text{max}}$

- $Q_{\text{real sin hidrante}} = 9,09 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{real con hidrante}} = 17,42 \text{ l/s}$

Una vez conocido el caudal real que tenemos en la instalación, pasamos a determinar el diámetro necesario para la tubería, previamente a insertar los datos en Epanet, que se redondeará a los diámetros comerciales. Suponemos que la velocidad del agua en la tubería es de 1,5 m/s.



$$\left. \begin{aligned} Q &= V \cdot S \\ S &= \frac{\pi \cdot D^2}{4} \end{aligned} \right\} S = \frac{Q}{V} = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}}, \quad V_i = 1,5 \text{ m/s}, \quad D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot 1,5}}$$

Siendo:

Q: caudal de agua en la tubería (m<sup>3</sup>/s)

V: velocidad del agua en la tubería (m/s)

S: sección interior de la tubería (m<sup>2</sup>)

De esta forma obtendríamos un diámetro de 87.84 mm, por tanto, nos decantaremos a una tubería de diámetro nominal de 90 mm, para los cálculos futuros.

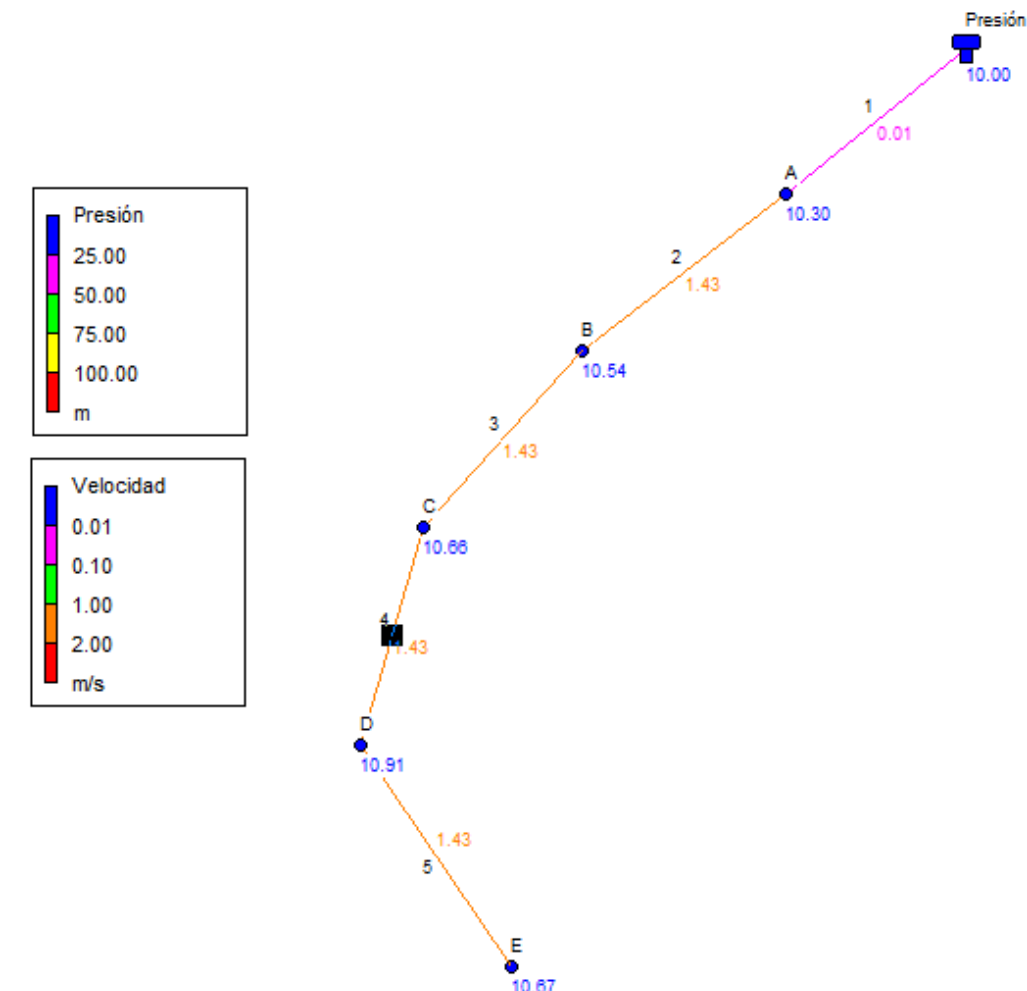
Para la comprobación de las presiones y velocidades del agua en la conducción mediante los datos establecidos, se realiza un estudio con el programa "Epanet 2.0 vE". Con ello se demuestra que se cumplen los valores estipulados en el CTE.

Se realizará la ecuación de pérdidas mediante Darcy – Weisbach, suponiendo para ello el coeficiente de rugosidad para una tubería de PVC nueva superior, por razones de envejecimiento, con un valor de  $\epsilon=0.0015$ . Para la acometida dispondremos de tuberías de diámetro 90 mm como máximo ante la colocación de un solo hidrante. A continuación, veremos la determinación de los cálculos en el caso de una situación normal y de emergencia.

Situación normal (sin hidrante)

Id del nudo	Cota (m)	Demanda Base (LPS)	Demanda (LPS)	Altura (m)	Presión (m)
Depósito (Presión)	1202		-9,09	1212	10
Nudo A	1201,7	0	0	1212	10,3
Nudo B	1201,32	0	0	1211,86	10,54
Nudo C	1201	0	0	1211,66	10,66
Nudo D	1200,56	0	0	1211,47	10,91
Nudo E	1200,58	9,09	9,09	1211,25	10,67

Id tubería	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Rugosidad (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria (m/km)
Tubería 1	0,01	1000	0,0015	9,09	0,01	0
Tubería 2	7,1854	90		9,09	1,43	19,82
Tubería 3	10,0745	90		9,09	1,43	19,82
Tubería 4	9,4556	90		9,09	1,43	19,82
Tubería 5	10,8939	90		9,09	1,43	19,82

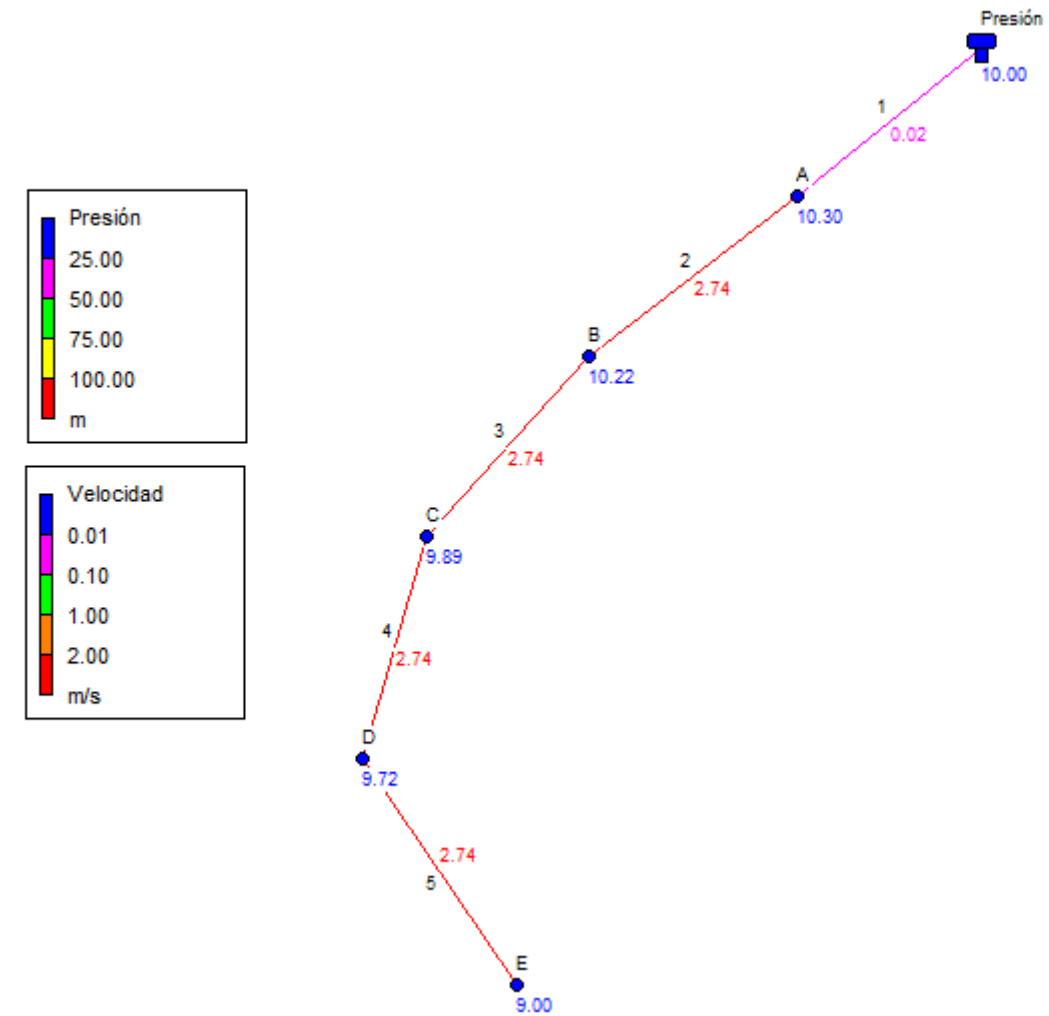




Situación de emergencia (con hidrante)

Id del nudo	Cota (m)	Demanda Base (LPS)	Demanda (LPS)	Altura (m)	Presión (m)
Depósito (Presión)	1202		-17,42	1212	10
Nudo A	1201,7	0	0	1212	10,3
Nudo B	1201,32	0	0	1211,54	10,22
Nudo C	1201	0	0	1210,89	9,89
Nudo D	1200,56	0	0	1210,28	9,72
Nudo E	1200,58	9,09	17,42	1209,58	9

Id tubería	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Rugosidad (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria (m/km)
Tubería 1	0,01	1000	0,0015	17,42	0,02	0
Tubería 2	7,1854	90		17,42	2,74	64,3
Tubería 3	10,0745	90		17,42	2,74	64,31
Tubería 4	9,4556	90		17,42	2,74	64,3
Tubería 5	10,8939	90		17,42	2,74	64,31



La acometida estará representada en el plano 13 "Abastecimiento", dentro de las redes del proyecto.





### 3 RED DE SANEAMIENTO

Para la determinación de este apartado han sido numerosas los Reglamentos u Ordenanzas que regulan este tipo de actividad, en la que intervienen Organismos Estatales y Municipales en materia de Instalaciones y condiciones de Seguridad e Higiene, destacando:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS Salubridad, HS5 en cuanto a la evacuación de aguas.
- Normas Técnicas de Saneamiento (NTE ISS).
- Normas UNE (1329/1401).
- Instrucción de Carreteras 5.2-IC.
- Ley de Aguas RD 606/2003.

#### 3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Basándonos en las indicaciones establecidas en el Documento Básico HS5, del Código Técnico de la Edificación, y debido a que en este caso particular no disponemos de información de una red de alcantarillado público, utilizaremos sistemas individualizados separados, uno para evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Veremos el diámetro necesario para la realización de la red de saneamiento de este proyecto, necesario para la evacuación de las aguas residuales (fecales u otros), además del número de sumideros o del número y diámetro de las bajantes que serán necesarias para conseguir una correcta evacuación de las aguas pluviales.

Por motivos de salubridad y ya que el terreno no presenta grandes pendientes, se decide colocar la estación depuradora en el borde de la parcela. Toda esta instalación queda definida en el plano 14 "Saneamiento", dentro de las redes del proyecto.

##### 3.1.1 AGUAS FECALES

###### 3.1.1.1 Colectores

Mediante el Código Técnico de la Edificación se realiza un predimensionamiento del diámetro de los colectores, para el cual se realizará la suma del agua de todos los aparatos sanitarios, que en el presente proyecto será de un total de 102 aparatos sanitarios.

Para la recogida de las aguas se definen dos colectores.

Uno de ellos recogerá las aguas de la zona Noreste del pabellón, en la que se incluyen: los aseos de espectadores de la planta baja, tres vestuarios de 45 m<sup>2</sup> y la zona de bar de la primera planta. Todo ello suma un total de 59 aparatos sanitarios.

El segundo colector recogerá las aguas procedentes de la zona Sur, en la que se incluyen: un vestuario de 45m<sup>2</sup>, los aseos de espectadores de la primera planta y los tres vestuarios de los árbitros de árbitros de 6m<sup>2</sup>. En total suman 41 aparatos sanitarios.

Ambos colectores tendrán unión mediante una arqueta localizada en la "zona verde" que será anexionada a la red de saneamiento indicada. Además, se realizarán dos instalaciones separativas para aprovechar el agua de lluvia y el resto de agua procedente de los aparatos sanitarios. La solución con la que solucionaremos el tratamiento del agua residual ha sido promovida por la empresa REMOSA, a partir de sus catálogos de depuración de aguas residuales, siendo un TSFM +SBREM200, lo escogido:

- Tamiz de tornillo suministrado junto a depuradora (TSFM): cuya función principal es la separación de los sólidos en las aguas residuales para su posterior transporte y es utilizado para el caso de poblaciones superiores a 200 habitantes.

REFERENCIA	HE	Paso mm	Altura total mm	Inclinación tornillo	Ø Descarga mm	Conexión tubo exterior	Dimensiones depósito mm	Peso aprox. Kg
TSFM	< 200	5	1.655	70°	154	DN 100 PN10	-	30
TSFM DR	< 200	5	1.655	70°	154	DN 100 PN10	1.315x855x580	40

- SBREM: sistema secuencial basado en la depuración biológica por fangos activados de las aguas residuales en el reactor-clasificador. Con elevado rendimiento en depuración para pequeñas y medianas comunidades.

REFERENCIA	HE	Caudal m <sup>3</sup> /día	D mm	L mm	Ø Tuberías mm	Nº Equipos	Potencia Total Instalada Kw	Peso aprox. Kg
SBREM 20	20	3	2.000	3.700	110	1	2,05	600
SBREM 30	30	5	2.000	4.340	160	1	2,05	700
SBREM 40	40	6	2.350	4.000	160	1	2,05	800
SBREM 51	51	7,7	2.500	4.110	160	1	2,8	900
SBREM 75	75	11,3	2.500	5.600	200	1	3,35	1.200
SBREM 100	100	15	2.500	6.960	200	1	3,75	1.400
SBREM 150	150	22,5	2.500	10.100	200	1	7	2.000
SBREM 200	200	30	3.000	9.460	200	1	7,8	2.500
SBREM 250	250	37,5	3.000	11.600	200	1	7,8	3.500
SBREM 300	300	45	2.500	9.710	250	2	8,8	4.900
SBREM 350	350	52,5	2.500	11.600	250	2	9,5	5.500
SBREM 400	400	60	2.500	12.800	250	2	9,5	6.200
SBREM 450	450	67,5	3.000	10.800	250	2	9,5	6.500
SBREM 500	500	75	3.000	11.600	250	2	9,5	7.100

En cuanto a estos equipos, requieren una mayor implicación económica, que se verá en el presupuesto del proyecto, para el coste de material que conllevan. Más adelante,



se expondrán las especificaciones técnicas en cuanto a estos equipos anteriormente nombrados.

La red debe funcionar de modo general en lámina libre, excepcionalmente en carga, y supondremos condiciones permanentes y uniformes. Para ello empleando el método de Manning, determinaremos el dimensionamiento hidráulico.

$$V = \frac{1}{n} Rh^{2/3} I^{1/2}$$

Existen ciertas recomendaciones sobre los límites, tanto superiores como inferiores, para el tema de las pendientes, diámetros o velocidades, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Criterios		Sistema separativo		Sistema unitario
		Conducto A. Negras	Conducto A. Pluviales	
h/D	D ≤ 500 mm	0,5	0,8 (0,9	0,8 (0,9
	D > 500 mm	0,7	máximo)	máximo)
V <sub>máx</sub> (m/s)		3,0	5,0	5,0
V <sub>mín</sub> (m/s)		0,3 (0,6)	1,0	0,6 (0,9)
D <sub>mín</sub> (mm)		300		
Prof. mín (m)		2,0		

Diámetro de la conducción (mm)	Pendientes recomendadas		
	Mínima	Máxima	Óptima
Acometidas	2:100	7:100	3:100
D200-D300	1:1000	7:100	2:100 / 7:1000
D300-D600	1:1000	4:100	1:100 / 5:1000
D600-D1000	1:1000	2:100	5:1000 / 2:1000
D1000-D2000	1:10000	1:100	3:1000 / 2:1000

En nuestro caso, tenemos un sistema separativo en el que supondremos la pendiente mínima, descartando los valores que queden fuera del rango de las recomendaciones de la siguiente tabla y cuyo dimensionado debe de ser lo estipulado en el apartado 2.2 de este anejo, siendo de 18,18 l/s.

DATOS		
I	0,005	m/m
n	0,013-0,015	0,013
Rh	D/4	m

RECOMENDACIÓN		
V <sub>mín</sub>	0,3-0,6	m/s
V <sub>máx</sub>	3	m/s
D <sub>mín</sub>	300	mm

D (mm)	200	300	400	500	600	700
D(m)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
V(m/s)	0,73822427	0,96734745	1,17185798	1,35982073	1,53556836	1,70176798
Q (m <sup>3</sup> /s)	0,023192	0,06837776	0,14726002	0,26700018	0,43417173	0,65491707

D (mm)	800	900	1000	1100	1200	1300
D(m)	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
V(m/s)	1,8602086	2,01216379	2,15858086	2,30018859	2,43756284	2,57116861
Q (m <sup>3</sup> /s)	0,93504283	1,28008329	1,69534544	2,18594232	2,75681862	3,41277096

D (mm)	1400	1500	1600	1700	1800	1900
D(m)	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
V(m/s)	2,70138829	2,82854111	2,95289708	3,07468718	3,19411091	3,31134214
Q (m <sup>3</sup> /s)	4,15846419	4,99844473	5,93715186	6,97892708	8,12802225	9,38860655

Por tanto, para estar dentro de las recomendaciones, tendremos un diámetro de 300 mm con una pendiente del 3%, siendo el caudal de 68,3 l/s.

A continuación, se exponen las fichas técnicas de los aparatos de depuración correspondientes a la información cedida por REMOSA, y las características relacionadas con la excavación del foso, incluyendo los materiales necesarios:

### 3.1.1.2 FICHAS TÉCNICAS

#### 3.1.1.2.1 Tamiz tornillo

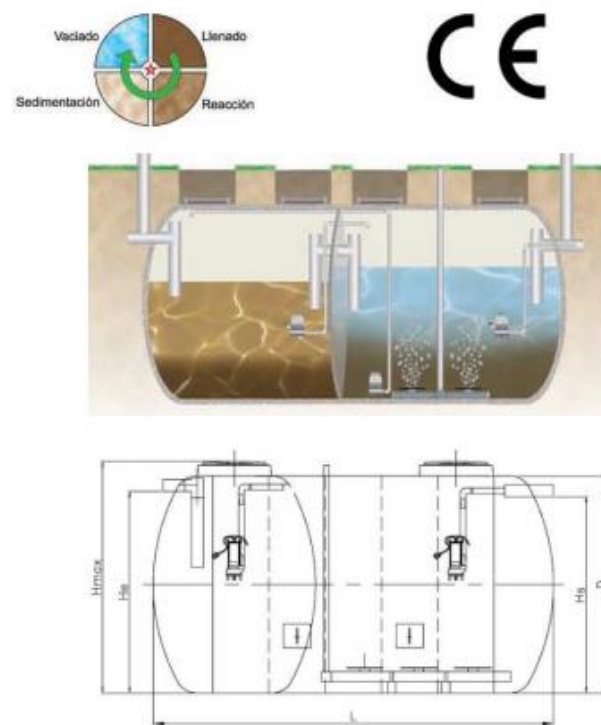
Datos técnicos:	
Marca	REMOSA
Producto	Tamiz Tornillo
Modelo	TSFM
Material de fabricación tornillo	ASI-304
Material de fabricación depósito	PRFV
Potencia	Trifásico 0.37 kW



MODELO	HE	PASO (mm)	ALTURA (mm)	INCLINACIÓN TORNILLO	DESCARGA Ø (mm)	CONEXIÓN TUBO EXTERIOR	DIMENSIONES DEPÓSITO (mm)	PESO (kg)
TSFM							-	30
TSFM DR	<200	5	1.655	70°	154	DN 100	1.315x855x580	40
TSFMS						PN 100	-	30
TSFMS DR							1.315x855x580	40

- Instalación:
  - Realizar un encofrado alrededor del depósito (encofrado perdido).
  - Es importante instalar una arqueta bypass previa a la arqueta del tamiz-tornillo, con una entrada y salida ubicados en el fondo del mismo nivel, y una salida bypass a un nivel superior. El objetivo es evitar que la reja se colmate y que el tubo de entrada de aguas no quede obstruido.
- Mantenimiento:
  - Para ello el equipo se debe parar.
  - Limpiar la parte exterior del equipo usando una aspiradora para prevenir la dispersión del polvo en el ambiente y a los alrededores (usar paño húmedo).
  - No utilizar aire comprimido.
  - Lavar el equipo, después de aspirar el polvo, con un chorro de agua bajo presión.

### 3.1.1.2.2 DEPURACIÓN SECUENCIAL POR FANGOS ACTIVADOS DE AGUAS RESIDUALES (SBREM)



#### Datos técnicos:

Marca	REMOSA
Producto	Depuradora secuencial
Modelo	SBREM
Método de fabricación	"Filament Winding"
Material de fabricación	PRFV
Tipo de resina	Ortoftálica
Acabado exterior	Protección UV- Topcoat
Boca Hombre	Polipropileno
Tuberías	PVC
Nº Informe CENTA	Nº ES15/18655 Nº ES15/18656

#### Características del material

- Instalación rápida y fácil manipulación.
- Estanqueidad.
- Fácil mantenimiento.
- Certificación CE, SBREM 20-40.

- Instalación:

MODELO	HE	CAUDAL (m3/día)	D (mm)	L (mm)	He (mm)	Hs (mm)	Hmax (mm)	BOCA ACCESO Ø (mm)	TUBERÍAS Ø (mm)	POTENCIA (kW)	Peso (Kg)
SBREM 20	20	3	2.000	3.700	1.860	1.810	2.140	567	110	2.05	600
SBREM 30	30	5	2.000	4.340	1.810	1.760	2.140	567	160	2.05	700
SBREM 40	40	6	2.350	4.000	2.160	2.110	2.487	567	160	2.05	800
SBREM 51	50	7.7	2.500	4.110	2.300	2.250	2.637	567	160	2.8	900
SBREM 75	75	11.25	2.500	5.600	2.200	2.150	2.637	567	200	3.35	1.200
SBREM 100	100	15	2.500	6.960	2.280	2.230	2.637	567	200	3.75	1.400
SBREM 150	150	22.5	2.500	10.100	2.280	2.330	2.637	567	200	7.00	2.000
SBREM 200	200	30	3.000	9.460	2.780	2.730	3.137	567	200	7.80	2.500
SBREM 250	250	37.5	3.000	11.600	2.780	2.730	3.137	567	200	7.80	3.500

- Construir una losa de hormigón armado, la cual deberá de ser plana y estar perfectamente nivelada sin cantos cortantes.
- Una vez endurecida la losa, se procederá a rellenar el foso con hormigón pobre.
- Antes del fraguado del hormigón, introducir el equipo en el foso 30-40 cm con agua clara de manera proporcional y simultánea en todos sus compartimentos. Seguidamente, alternar esta operación con el llenado exterior con hormigón pobre, hasta alcanzar 1/3 de la altura del equipo.
- Una vez fraguado, rellenar el foso hasta el nivel del terreno con arena o gravilla fina.
- Separar previamente las aguas pluviales, éstas no pueden acceder al sistema de depuración.
- En la entrada de la depuradora debe de instalarse una tubería de salida de gases, evitando que quede a nivel de ventanas, terraza o lugares frecuentados.
- El diámetro de esta tubería deberá de ser igual al de la entrada de agua.
- La arqueta de registro de la boca de hombre no puede transmitir ningún tipo de carga para que pueda dañar el equipo (max. Arena 0,5m).
- Mantenimiento:
  - Decantador: extracción de lodos mediante camión cisterna cada 6-12 meses.
  - Reactor: extracción de lodos mediante camión cisterna. Recomendado vaciar 4/5 partes del equipo cada 6-12 meses (evitar meses cálidos o fríos).
  - Turbina: control mensual del filtro.
  - Recomendable realizar la prueba  $V_{30}$  periódicamente, y el control de oxígeno para un buen seguimiento del tratamiento.



### 3.1.1.2.2.1 EXCAVACIÓN DEL FOSO

- La longitud y la anchura del foso debe ser aquella que respete la distancia mínima de 400 mm entre el equipo y la pared del foso.
- Cuando se instalen varios equipos la distancia mínima entre ellos será de 400 mm.
- La profundidad del foso será:  
Profundidad= capa de zahorra (si se exige por mala calidad del terreno) + capa de hormigón pobre (si se prepara la zahorra) + losa de hormigón + altura del equipo + distancia entre el equipo y cota 0
- La distancia entre el equipo (la generatriz del equipo sin contar las bocas) y la cota 0 (nivel de suelo) será como máximo 500 mm.
- En caso de paso superior o lateral de vehículos o entierro a profundidad (más de 500 mm) se deberá proteger el equipo con una losa de hormigón sustentada sobre un cubeto. El espesor de la losa vendrá definido por el proyecto constructivo firmado por el técnico competente y visado por el colegio profesional correspondiente.
- En caso de nivel freático o zonas húmedas el equipo se instalará dentro de un cubeto de hormigón armado, cuyas especificaciones tendrán que venir definidas en el proyecto firmado por el técnico competente y visado por el colegio profesional correspondiente.

### 3.1.1.2.2.2 LECHO Y MATERIAL DE RELLENO

#### 3.1.1.2.2.2.1 Zahorra

En caso de que las características del terreno no sean las adecuadas (terrenos blandos, arcillosos, etc) se debe construir una capa de zahorra de 500 mm de espesor, cubriendo toda la superficie del foso.

#### 3.1.1.2.2.2.2 Hormigón pobre

En caso de que se haya colocado zahorra, rellenar con una capa de hormigón pobre de 50 a 100 mm. La capa debe ser plana y nivelada.

#### 3.1.1.2.2.2.3 Losa de hormigón

Una vez seco, construir una losa de:

- Hormigón pobre de 200 mm de espesor sin armadura, para equipos de diámetro igual o inferior a 2 m.
- Hormigón HA-25 de 300 mm de espesor con una armadura de acero de 12 a 15 mm de diámetro de barra y cuadro máximo de 300x300 mm, para equipos de diámetro 2,5 m y 3 m.

- Hormigón HA-25 de 400 mm de espesor con dos armaduras de acero (superior e inferior) de 12 a 15 mm de diámetro de barra y cuadro máximo de 300x300 mm, para equipos de diámetro 3,5 m y 4 m.

La losa debe ser completamente plana y debe estar perfectamente nivelada y sin cantos cortantes.

Preparar el sistema de anclaje, cuya altura debe ser mayor que la capa de hormigón pobre que se añadirá posteriormente.

#### 3.1.1.2.2.2.4 Hormigón pobre

Una vez endurecida la losa de hormigón, proceder a rellenar el foso con hormigón pobre. El espesor de esta capa dependerá del diámetro del equipo:

- 250 mm para equipos de diámetro igual o inferior a 2,5 m.
- 350 mm para equipos de diámetro superior a 2,5 m.

#### 3.1.1.2.2.2.5 Colocación de la cisterna y anclaje

Antes del fraguado del hormigón, introducir el equipo en el foso y llenarlo con agua hasta una altura igual al espesor de la capa de hormigón pobre que se acaba de preparar.

La altura del volumen de agua añadida no debe superar la altura de la capa de hormigón pobre añadido. Dejar secar la capa de hormigón pobre y proceder al anclaje del equipo.

#### 3.1.1.2.2.2.6 Hormigón pobre + llenado

Rellenar con otra capa de hormigón pobre hasta alcanzar 1/3 de la altura del equipo. Simultáneamente llenar el equipo con agua hasta alcanzar la misma altura.

#### 3.1.1.2.2.2.7 Rellenado

Una vez fraguado la capa, rellenar el foso hasta el nivel del terreno con arena o gravilla fina lavada, cribada y libre de polvo, sin arcilla ni materia orgánica y totalmente libre de objetos pesados y gruesos que puedan dañar el depósito, y de una granulometría entre 4 m y 15 mm.

En caso de paso de vehículos se deberá proteger el equipo con una losa de hormigón, cuyo espesor vendrá definido por el proyecto, sustentada sobre un cubeto.

#### 3.1.1.2.2.2.7.1 ANCLAJE

- El depósito se anclará mecánicamente mediante cables de acero, utilizando todas las orejas de anclaje disponible, debiendo cumplir la normativa vigente UNE-EN 12385-1:2003+A1:2008, UNE-EN 12385-2:2004+A1:2008, UNE-EN 12385-3:2005+A1:2008, UNE-EN 12385-4:2003+A1:2008, UNE-EN 12385-10:2004+A1:2008.
- Los puntos de anclaje deberán alinearse en cada uno de los lados del equipo.



- La distancia entre un punto de anclaje en un lado del depósito y el punto de anclaje en el lado opuesto debe ser de 400 mm+ diámetro del equipo, es decir a 200 mm del depósito.

#### **3.1.1.2.2.7.2 ARQUETAS DE ACCESO**

- En los depósitos totalmente enterrados hay que colocar una arqueta sobre cada una de las aberturas de acceso al depósito.
- Las arquetas no han de transmitir a las paredes del depósito ningún tipo de carga que pueda dañar a ellas o al aislamiento.

Por tanto, en el presente proyecto se da que tenemos una capa de suelo arcilloso, con un equipo de diámetro de 3 m, lo hace que se tenga una profundidad de 4,862m, longitud de 10,26 m y anchura de 3,8m.



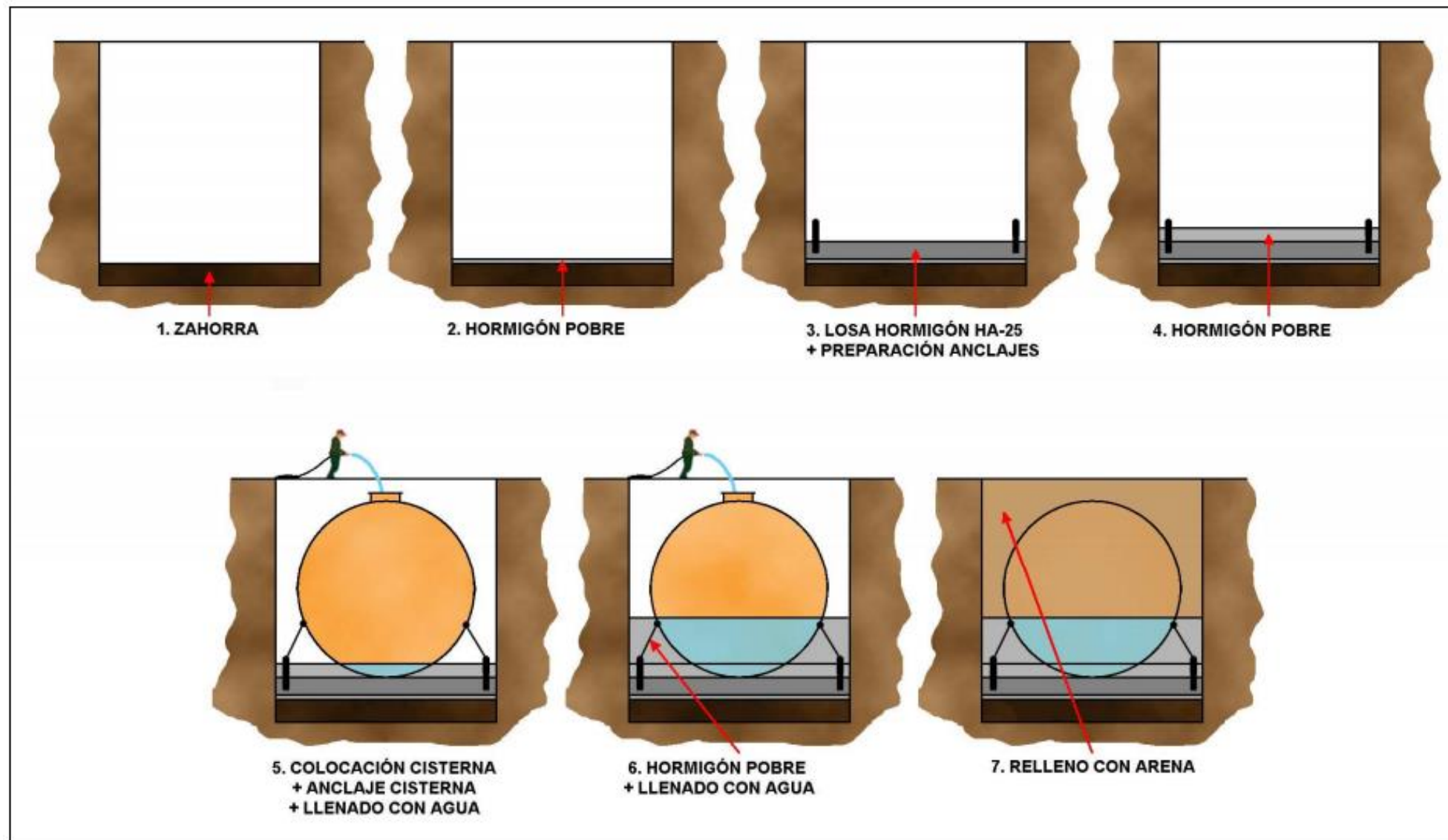
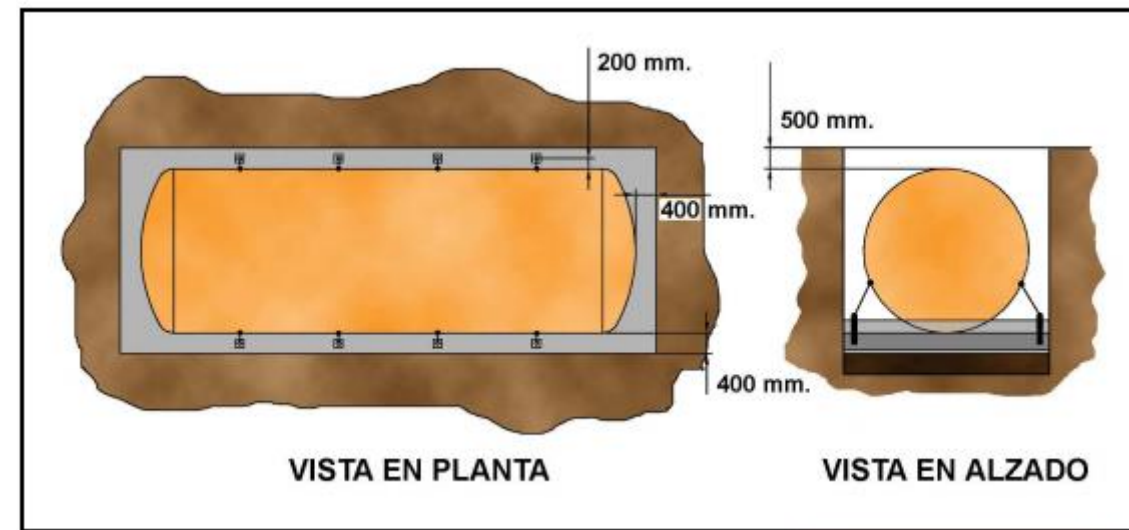


Ilustración 1 Excavación del foso y recomendación de las etapas de instalación



### 3.1.2 AGUAS PLUVIALES

Para el cálculo del dimensionamiento de los colectores de la red de aguas pluviales sobre la cubierta del pabellón polideportivo, emplearemos la Norma 5.2 – IC Drenaje Superficial, en la que, mediante el método racional, sabremos el caudal máximo que recoge la cubierta para conducirlo al punto de desagüe o colector.

El cálculo del número de sumideros y el dimensionamiento de los canalones y las bajantes del presente proyecto, se utiliza el punto de “Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales”, del Código Técnico de Edificación (Apartado 4.2).

#### 3.1.2.1 Colectores de aguas pluviales

Siguiendo el método racional, al caudal máximo anual  $Q_T$ , correspondiente a un período de retorno, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_t = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

- $Q_T$  [ $m^3/s$ ]: Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno, en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$  [mm/h]: Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado, para una duración de aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$  de la cuenca.
- $C$  [adimensional]: Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- $A$  [ $Km^2$ ]: Área de la cuenca o superficie considerada.
- $KT$  [adimensional]: Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

- Intensidad de precipitación:

La intensidad de precipitación  $I(T, t)$  correspondiente a un período de retorno y a una duración de aguacero, por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

- $I(T, t)$  [mm/h]: Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno y a una duración de aguacero.
- $I_d$  [mm/h]: Intensidad media diaria de precipitación corregida mediante el período de retorno.
- $F_{int}$  [adimensional]: Factor de intensidad.

a) Intensidad media diaria de precipitación corregida:

$$I_d = \frac{Pd \cdot Ka}{24}$$

Donde:

- $I_d$  [mm/h]: Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno.
- $Pd$  [mm]: Precipitación diaria correspondiente al período de retorno.
- $Ka$  [adimensional]: Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

Para el cálculo de la precipitación diaria máximas se procede a desarrollar uno de los métodos que plantea el documento “Máximas luvias diarias en la España Peninsular”, que consiste en usar los planos y tablas incluidos.

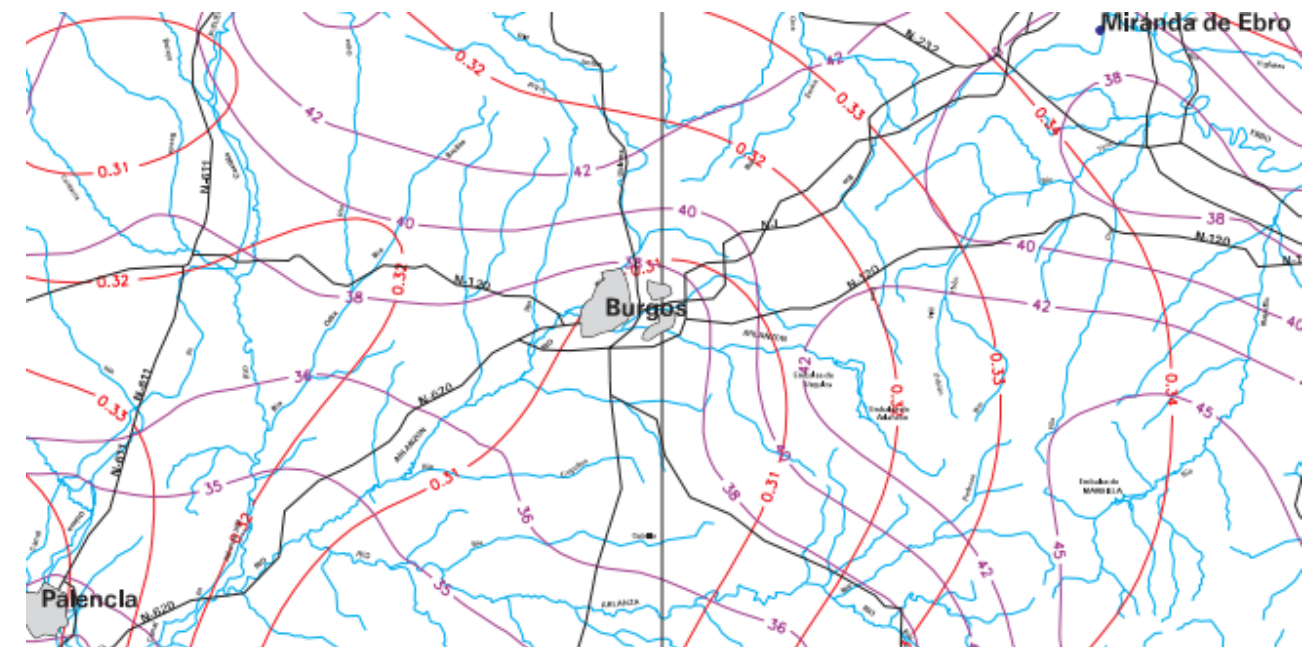


Ilustración 2 Mapa de isóneas, hoja 3-2 Burgos.

Atendiendo a la localización de Huerta de Arriba, obtenemos una estimación de las isóneas con valor de la máxima precipitación diaria anual de  $P=42$  mm/día y un coeficiente de variación  $C_v=0,32$ .

Para un período de retorno de 25 años y el coeficiente  $C_v=0,32$ , obtenemos el factor de amplificación  $K_T$  mediante el uso de la siguiente tabla:

C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Ilustración 3 Factores de amplificación

Realizando el producto del factor de amplificación  $K_T$  por el valor medio de la máxima precipitación diaria anual, obtenemos la precipitación diaria máxima para el período de retorno deseado.

$$Pd = K_t \cdot P = 1,671 \cdot 42 = 70,182 \text{ mm/día}$$

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca  $K_a$ , tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ Km}^2 &\rightarrow K_a = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ Km}^2 &\rightarrow K_a = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

Donde:

- $K_a$  [adimensional]: Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
- $A$  [ $\text{Km}^2$ ]: Área de la cuenca.

Sabemos que disponemos de una cubierta plana a dos aguas con una superficie en proyección horizontal de  $2145,85 \text{ m}^2$ . Por tanto,  $A < 1 \text{ Km}^2$ , siendo el factor reductor  $K_a = 1$ .

Por lo tanto, con estos valores obtenemos que la intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente a un período de retorno de 25 años es:

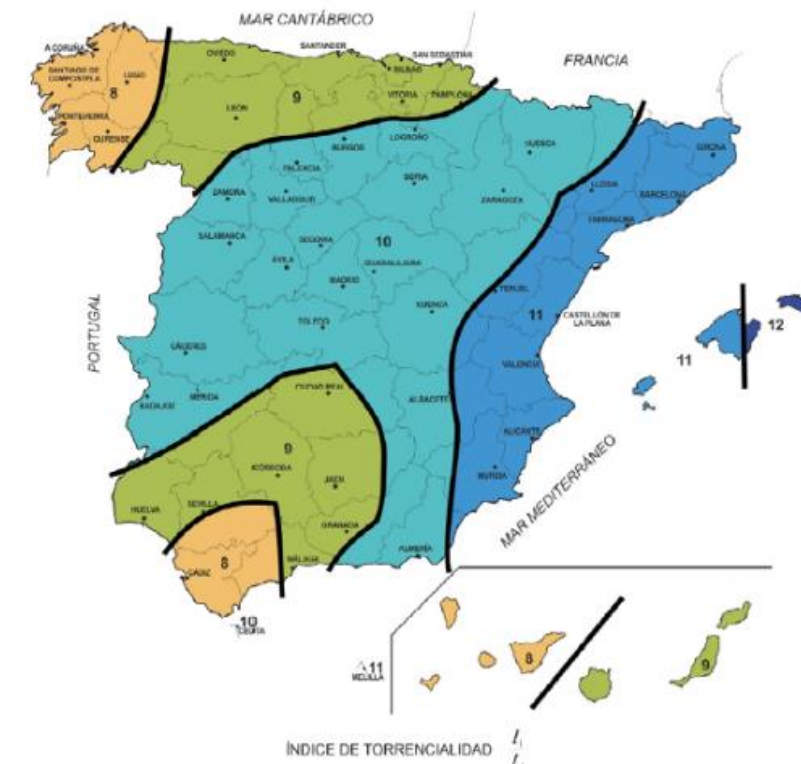
$$I_d = \frac{Pd \cdot K_a}{24} = \frac{70,182 \cdot 1}{24} = 2,9243 \text{ mm/h}$$

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de la duración el aguacero y el período de retorno. Se tomará el mayor valor de este factor que se obtenga entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max. [F_a, F_b]$$

Donde:

- $F_{int}$  [adimensional]: Factor de intensidad.
- $F_a$  [adimensional]: Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ ).
- $F_b$  [adimensional]: Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo.





$$Fa = \left(\frac{I1}{Id}\right)^{3,5287-2,5287 t^{0,1}}$$

Según el mapa de índice de torrencialidad y la localización de Huerta de Arriba obtenemos un índice igual a 10.

Para esta expresión se particulariza para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t=tc).

$$tc = 0,3 \cdot L^{0,76} \cdot Jc^{-0,19}$$

Siendo:

- L [km]: longitud del cauce más largo.
- Jc [adimensional]: Pendiente media del cauce.
- tc [h]: tiempo de concentración.

En este caso el cálculo de la longitud y pendiente máxima serán las correspondientes al faldón de la cubierta y una distancia hasta la bajante más alejada. Sobre el plano 12 "Saneamiento" se mide la longitud que es de 72 m y la pendiente máxima de 10.25%.

$$tc = 0,3 \cdot L^{0,76} \cdot Jc^{-0,19} = 0,3 \cdot 0,072^{0,76} \cdot 0,1025^{-0,19} = 0,0626 h$$

Por tanto, para los cálculos de una cuenca principal no cumple, ya que no cumple que  $0,25 h \geq tc$ , por lo que disponemos a calcular el tiempo de concentración para una cuenca secundaria:

$$t_{dif} = 2 \cdot L^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J^{0,209}$$

Donde  $n_{dif}$ , es el coeficiente de flujo difuso, que en el caso de ser un suelo con vegetación media nos indica que es 0,320.

Cobertura del terreno		$n_{dif}$
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

$$t_{dif} = 2 \cdot L^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J^{0,209} = 2 \cdot 72^{0,408} \cdot 0,32^{0,312} \cdot 0,1025^{-0,209} = 12,92 min$$

$t_{df}$ (minutos)	$t_c$ (minutos)
$\leq 5$	5
$5 \leq t_{df} \leq 40$	$t_{df}$
$\geq 40$	40

$$tc = t_{dif} = 12,92 min = 0,2152 h$$

$$Fa = (10)^{3,5287-2,5287 \cdot 0,2152^{0,1}} = 22,91$$

Al no disponer de puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración y correspondientes a una misma frecuencia o período, las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) no se emplearán, siendo el factor  $F_{int} = Fa$ .

Por tanto, la intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno de 25 años y a una duración de aguacero de 0,032 horas es de:

$$I(T, t) = Id \cdot F_{int} = 2,9243 \cdot 22,91 = 67 mm/h$$

- Coeficiente medio de escorrentía:

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I (T,tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. Se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Si } Pd \cdot Ka > p0 \quad \rightarrow \quad C = \frac{\left(\frac{Pd \cdot Ka}{p0} - 1\right) \left(\frac{Pd \cdot Ka}{p0} + 23\right)}{\left(\frac{Pd \cdot Ka}{p0} + 11\right)^2}$$

$$\text{Si } Pd \cdot Ka \leq p0 \quad \rightarrow \quad C=0$$

Donde:

- C [adimensional]: Coeficiente de escorrentía.
- Pd [mm]: Precipitación diaria correspondiente al período de retorno considerado.
- Ka [adimensional]: Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
- P0 [mm]: Umbral de escorrentía.

El umbral de escorrentía  $p0$ , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P0 = P0i \cdot \beta$$



Siendo:

- P0 [mm]: Umbral de escorrentía.
- P0i [mm]: Valor inicial del umbral de escorrentía.
- B [adimensional]: Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

El valor inicial del umbral de escorrentía se determina en función de los grupos hidrológicos de suelo presentes en la cuenca y de los usos de los mismos. En este caso, atendiendo al mapa de los grupos hidrológicos de suelo y en función de la textura del terreno del presente proyecto (arcilla), determinamos que corresponde al grupo D.

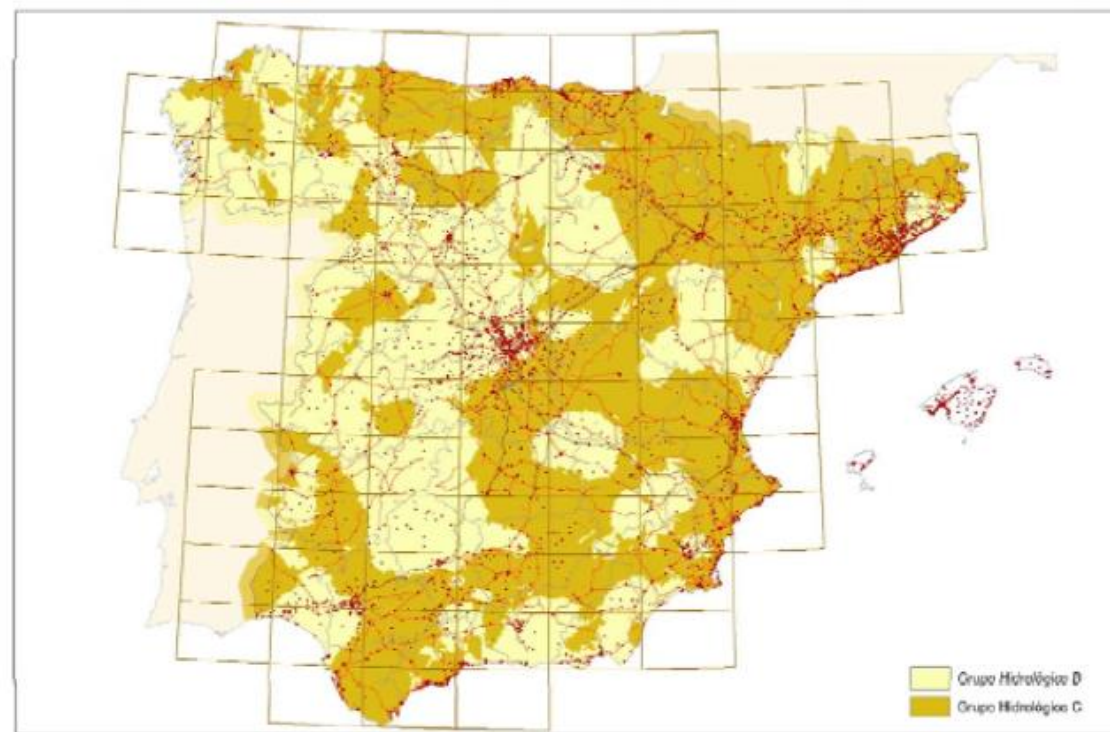


Ilustración 4 Mapa de grupos hidrológicos de suelo

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Ilustración 5 Grupos hidrológicos de suelo a efectos de la determinación inicial del umbral de escorrentía.

Atendiendo al uso del suelo, lo clasificamos como Instalaciones deportivas y recreativas. Por ello, se obtiene un valor inicial del umbral de escorrentía de 13 mm.

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10

Ilustración 6 Valor inicial del umbral de escorrentía.

Como no se disponen de la información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para la determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía se puede tomar los datos de la siguiente tabla, correspondientes a la región 952. ( $\beta = 0,85$ )





Ilustración 7 Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Región	Valor medio, $\beta_m$	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Periodo de retorno $T$ (años), $F_T$				
		50% $\Delta_{50}$	67% $\Delta_{67}$	90% $\Delta_{90}$	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

Ilustración 8 Coeficiente corrector del umbral de escorrentía: calibraciones regionales.

$$P_0 = P_{0i} \cdot \beta = 13 \cdot 0,85 = 11,05 \text{ mm}$$

Por tanto, el cociente de la precipitación diaria y el factor reductor de la precipitación es superior al umbral de escorrentía, por lo que la fórmula a seguir será:

$$P_d \cdot K_a = 70,18 \text{ mm} > p_0 = 11,05 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_a}{p_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_a}{p_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_a}{p_0} + 11\right)^2} = 0,522$$

Por tanto, el caudal máximo anual correspondiente al período de retorno de 25 años, en el punto de desagüe será de:

$$Q_t = \frac{I(T, tc) \cdot C \cdot A \cdot Kt}{3,6} = \frac{67 \cdot 0,522 \cdot 0,00214585 \cdot 1,671}{3,6} = 0,0348 \text{ m}^3/\text{s}$$

Q (m³/s)	0,0348					
V (m/s)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
D (m)	0,29768687	0,27174969	0,25159132	0,23534213	0,22188269	0,21049640
D (mm)	297,686869	271,749689	251,591322	235,342133	221,882692	210,496400
	6	9	4	4	2	4

Por tanto, será suficiente con la colocación de tuberías de PVC de diámetro 300 mm para el colector de las aguas pluviales correspondientes al cálculo de la proyección horizontal de la cubierta.

### 3.1.2.2 Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve se determina con la tabla 4.7. En este proyecto, al tener un régimen con intensidad pluviométrica distinta, se debe aplicar el factor de corrección a la superficie servida (Apéndice B), tal que:

$$f=i/100$$

Siendo:

i: a intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Por lo tanto, para el municipio de Huerta de Arriba, podemos considerar que está a mitad de dos isoyetas (isoyeta 35) en la zona A, la isoyeta de 30, con una intensidad de 90 mm/h y la isoyeta de 40 con una intensidad de 125 mm/h. Por tanto, haciendo una interpolación lineal obtenemos que la intensidad pluviométrica será de 107,5 mm/h. Quedando un factor de corrección de:

$$f=107,5/100=1,07$$

Por lo tanto, nos queda una superficie de:

$$2145,85 \times 1,07=2296,06 \text{ m}^2$$

Observamos la tabla 4.7, sobre el diámetro del canalón en función de la superficie y la pendiente:

Máx. Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Pendiente del canalón	Diámetro nominal del arqueta (mm)
0,5%	1%	2%	4%		
35	45	65	95		100
60	80	115	165		125
90	125	175	255		150
185	260	370	520		200
335	475	670	930		250

Por tanto, se ha decidido que los canalones se colocarán a lo largo de únicamente dos laterales de la cubierta, que suman un total de 116,7 m de longitud aproximadamente, con una pendiente mínima de 1% y un diámetro nominal de 150 mm. Se establece de esta manera una pequeña diferencia para quedar del lado de la seguridad.

### 3.1.2.3 Bajantes de aguas pluviales

Para el dimensionamiento de las bajantes se deberá tener en cuenta el factor de corrección calculado anteriormente para los canalones, en cual era  $f= 1,07$ , por lo que la superficie para dimensionar será de 2296,06 m².

En la tabla 4.8 "Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h", se obtiene:

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Las bajantes a disponer en nuestro caso, se decide colocar solamente en los pilares comprendidos en las fachadas largas, siendo una suma total de 22 bajantes.

Al ser la superficie de 2296,06 m<sup>2</sup> y 22 bajantes nos queda una superficie a evacuar por cada uno de 104,37 m<sup>2</sup>. Como se aprecia en la tabla anterior, sería suficiente con disponer un diámetro nominal de 63 mm para la bajante, pero para estar del lado de la seguridad escogeremos un diámetro de 75 mm, ya que económicamente no es una diferencia grande.

El caudal pluvial, independientemente de los cálculos hidráulicos realizados deberá cumplir con los mínimos estipulados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, independientemente si la tubería se destina a aguas fecales o pluviales, siendo estos de diámetro mínimo de 300 mm. El material empleado será tubería de PVC.

Para el vertido de las aguas pluviales al río Tejero, tendremos que disponer de un sistema de depuración mediante un decantador lamelar anaerobio de dos cámaras principales de PRFV, con una capacidad de 10 m<sup>3</sup>/dia.

### 3.1.2.4 FICHA TÉCNICA

#### 3.1.2.4.1 DECLAM 5 – Decantador lamelar

REFERENCIA	Volumen l	Caudal m <sup>3</sup> /dia	Ø Superior mm	A Total mm	H Cono mm	Ø Inferior mm	Ángulo cono	Peso aprox. Kg
DECLAM 5	5.000	10	2.000	3.120	1.210	400	60°	650
DECLAM 10	10.000	15	2.500	3.670	1.645	600	60°	1.100

Consistente en un sistema de separación de los sólidos en suspensión (arenas, lodos) que pudieran perjudicar el resto de las instalaciones o el propio medio ambiente. Estará formado por dos cámaras principales, una de entrada, en la que el vertido entra directamente y se dispone a pasar a la fase de decantación, y otra de decantación, en la que se ubican paquetes lamelares con una inclinación de 60° que permitirá aumentar la superficie de decantación

#### 3.1.2.4.2 DECANTADOR LAMELAR

Datos técnicos:	
Marca	REMOSA
Producto	Decantadores Lamelares
Modelo	DECLAM
Material de Fabricación	P.R.F.V
Tipo de Resina	Ortoftálica



- Instalación:
  - Construir una losa de hormigón armado. Ésta debe ser plana y estar perfectamente nivelada y sin cantos cortantes.
  - Una vez endurecida la losa, proceder a rellenar el foso con una capa de hormigón pobre.
  - Antes del fraguado el hormigón, introducir el equipo en el foso y llenarlo 30-40 cm con agua clara. Seguidamente hasta una altura de 1/3 del equipo.
  - Utilización en terrenos estables, no inundables y sin tráfico rodado.

Para el drenaje de la propia explanada y los márgenes del vial de acceso correspondiente, se prevé la recogida, conducción y desagüe de los caudales de escorrentía procedentes de las cuencas secundarias por medio de una cuneta de guarda triangular. Ya que la pendiente que se da en el terreno no es elevada y el área de la cuenca es de 0,052 Km<sup>2</sup> (plano N° 13 "Drenaje"), se dimensionará con las medidas de 0,5m x1 m.

No se prevén colocar sumideros en esta explanada ya que, por motivos de mantenimiento, se llenarán de barro o quedarán obstruidos, lo cual implicaría un exhaustivo mantenimiento.



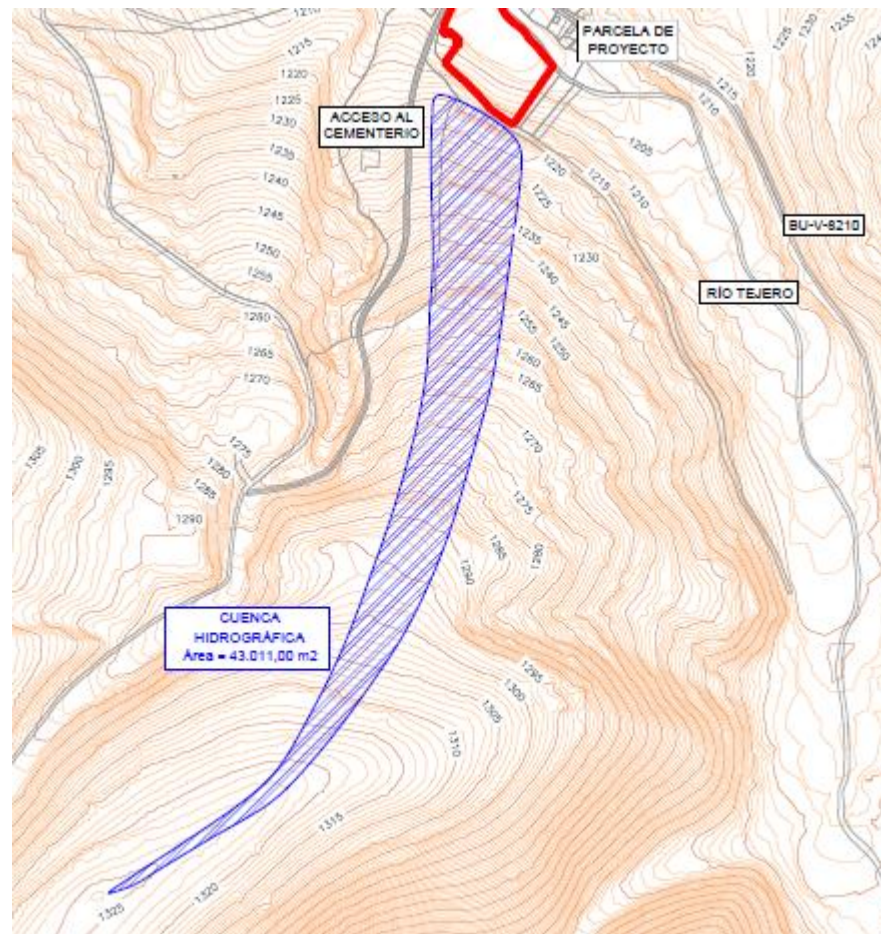


Ilustración 9 Área de la cuenca de afección a la obra

## 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La presente memoria tiene como objeto establecer las condiciones a cumplir por la red de suministro de energía eléctrica y la red de iluminación del pabellón polideportivo ubicado en el municipio de Huerta de Arriba, así como toda instalación receptora, para garantizar el cumplimiento de las condiciones y exigencias descritas en la normativa de aplicación.

La normativa a cumplir por dicha instalación es:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión con las correspondientes instrucciones técnicas complementarias.
- CTE DB-SUA 4: Seguridad frente al Riego causado por una iluminación inadecuada.
- Normativa NIDE destinada a pabellones y polideportivos.

### 4.1 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

El sistema de Baja Tensión constará de los equipos necesarios para dotar de alumbrado y alimentar los consumos eléctricos precisos para el funcionamiento de las instalaciones deportivas.

Las necesidades básicas eléctricas del edificio son:

- Alumbrado general de las diversas zonas.
- Alumbrado de emergencia.
- Tomas de corriente.
- Fuerza motriz para extracción, sala de calderas, climatización, etc.

En este caso se aplica la normativa correspondiente a una instalación de pública concurrencia que se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. El Reglamento establece que el suministro de reserva es el que está limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 25 % del total contratado para el suministro total al tratarse de un local de pública concurrencia.

La instalación estará formada por los siguientes elementos:

- Línea General de Alimentación
- Cuadro General de Distribución (CGD)
- Cuadros secundarios
- Líneas de alimentación a cuadros secundarios
- Canalizaciones para las distintas líneas de distribución
- Tomas de corrientes
- Cajas de conexión
- Sistemas de alumbrado y cableado, tanto para alumbrado normal como alumbrado de emergencia
- Instalaciones de puesta a tierra

El Cuadro General de Distribución (CGD) irá colocado en el punto más próximo a la entrada de las derivaciones individuales (suministro normal y suministro de reserva), en un lugar donde tiene acceso el público. En él se alojará el interruptor general automático de corte omnipolar en carga de accionamiento manual, que permite el aislamiento de toda la instalación interior.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en las conexiones interiores del cuadro de distribución, serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según normas UNE 21.123-5 o UNE 21.1002.

Se disponen de los correspondientes cuadros secundarios desde el cuadro general de distribución. En la cabecera de cada línea que alimenta al cuadro secundario se





establece un interruptor automático de corte en carga omnipolar que permita su accionamiento manual y dotado que este dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

La protección de las líneas se asegura mediante interruptores magnetotérmicos asociados con interruptores diferenciales. Los circuitos deben ir protegidos en el interior de un tubo de acero o PVC o canaleta de PVC, o cualquier otra canalización que establece el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Todos los circuitos que conectan con el cuadro general de distribución se protegen desde el origen con interruptores magnetotérmicos de acuerdo a la sección del conductor. Las caídas de tensión serán inferiores al 5% en las líneas de fuerza y del 3% en las líneas de alumbrado. La canalización desde el CGD se realizará bajo tubo rígido de acero o PVC o cualquier otra canalización que permita el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los conductores utilizados serán flexibles de cobre, deslizantes, no propagadores de la llama y del incendio con reducida emisión de humos tóxicos y corrosivos, y rápida extinción de la llama. Su elección estará en función de las condiciones ambientales y de servicio correspondiente. Se utilizará el siguiente código de colores para la identificación de los diferentes conductores s/UNE 21089/1:

- FASE: marrón, gris, negro.
- NEUTRO: azul.
- PROTECCIÓN: amarillo, verde.

De acuerdo con lo que se establece en la normativa NIDE, la pista polideportiva tendrá iluminación artificial, será uniforme y no deslumbrará la visión de los deportistas ni de los espectadores. De igual manera se determina que las luminarias deben resistir impactos de balones sin romperse o deben estar protegidas al efecto.

#### 4.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA ACOMETIDA

Para realizar el dimensionamiento de la acometida, en primer lugar, se procede a hacer una previsión de cargas, de manera inicial y grosera, para ver qué necesidades hay en el pabellón polideportivo:

- Iluminación = 40.000 W
- Marcadores y rótulos = 1.000 W
- Equipos informáticos y de administración = 1.000 W
- Música y megafonía = 1.000 W
- Telecomunicaciones (RITI + RITE) = 1.000 W
- Cafetería = 10.000 W
- Tornillo sinfín para depuradora de fangos activos = 370 W

Total = 54.370 W

Debido a la ITC-BT-28, que se detalla más adelante en el presente anejo, se debe de aumentar la potencia en un 25% para asegurar el suministro en caso de emergencia, por lo tanto

P = 67.962,50 W

Para la acometida, conectamos al armario de acometida del pueblo más cercano a nuestra parcela, utilizando conductores de aluminio en corriente trifásica con aislamiento de los cables de XLPE. En la red actual, a falta de datos actuales, tenemos un factor de potencia de 0,90. La distancia de conexión es de 74,71 m.

Debido a que se prevé que estas instalaciones sean utilizadas de manera casi simultánea en la normal utilización del polideportivo, suponemos un factor de simultaneidad de la unidad.

Calculamos la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * fp} = \frac{67.962,50 W}{\sqrt{3} * 400 V * 0,90} = 108,99 A$$

Como la acometida en su mayoría de la longitud va a ser enterrada, excepto en su primer tramo donde es aérea al ir conectada a la existente del municipio, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión obliga a aplicar un factor corrector de 0,8 en la intensidad, para evitar posibles problemas debido a la condición de estar bajo tierra.

$$I' = \frac{I}{0,8} = 136,24 A$$

Se procede a calcular la sección, teniendo una caída de tensión admisible del 3%

$$S = \frac{\sqrt{3} * d * I' * fp}{e * U * \rho} = \frac{\sqrt{3} * 74,71 m * 136,24 A * 0,90}{0,03 * 400 V * 35}$$

$$S = 37,78 mm^2$$

En la ITC-BT-07, se miran los diámetros comerciales y el diámetro del neutro a utilizar, en la tabla 4 y la tabla 1

$$3 * 50 mm^2 + 1 * 25 mm^2$$

En la ITC-BT-21, se especifica que para la acometida se necesita un tubo para introducir los cables necesarios, que tiene que tener una reserva del 100% del tamaño para



poder hacer ampliaciones futuras si fuera necesario, por lo tanto, el tubo que necesitamos sería un tubo rígido de PVC de 120 mm de diámetro exterior.

## 4.2 ILUMINACIÓN

De acuerdo con lo que establecido en el CTE DB-SUA 4, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminación mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

### 4.2.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El pabellón deberá contar con un alumbrado de emergencia ya que es un recinto cuya ocupación es mayor a 100 personas. Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

- La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo: En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 Lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Las luminarias con el fin de proporcionar una iluminación adecuada cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - En cualquier otro cambio de nivel.
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

### 4.2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN

Para el circuito de iluminación exterior de nuestra parcela, donde se incluye la iluminación de la zona verde y del aparcamiento existente, se crea una red independiente a la que da servicio al resto de las instalaciones existentes.

Para esta red, se utilizan también conductores de aluminio, pero esta vez en corriente monofásica para poder alimentar de manera correcta los puntos de alumbrado.

La distancia que tenemos a la farola más alejada es de 145,00 metros, con instalación también bajo tubo y con aislamiento de XLPE como marca la ITC-BT-19.

La potencia estimada para esta zona, de manera grosera, son 5.000 W, y como se supone un encendido total de la red de iluminación cuando sea necesario, se supone un factor de simultaneidad unidad.

Se procede al cálculo de la intensidad, que se seguirá el mismo proceso que en el apartado 4.1.1, pero adaptando las fórmulas a la corriente monofásica en vez de trifásica.

$$I = \frac{P}{U * fp} = \frac{5.000 W}{230 V * 0,90} = 24,15 A$$

$$S = \frac{d * I * fp}{2 * \rho} = \frac{145,00 m * 24,15 A * 0,90}{2 * 35} = 45,02 mm^2$$



En la ITC-BT-07, se miran los diámetros comerciales y el diámetro del neutro a utilizar, en la tabla 4 y la tabla 1

$$1 * 50 \text{ mm}^2 + 1 * 25 \text{ mm}^2$$

Para la instalación de alumbrado se necesitará también tubo rígido de PVC, pero de 50 mm de diámetro exterior.

## 5 INSTALACIÓN DE GAS

Para la realización de la instalación de gas será de aplicación el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

### 5.1 INSTALACIÓN

Para el edificio del proyecto se dispondrá de una red de abastecimiento de Gas Natural, la cual se partirá de la red general de Gas Natural y dará servicio a las calderas y maquinaria del edificio.

Toda la instalación de acometida, regulación y medida se diseña para el máximo consumo esperado en la instalación. La construcción contará con un armario de regulación y medido con un único contador. La instalación cuenta con:

- Acometida
- Armario de Regulación y medida
- Derivación de instalación receptora. Sala de calderas y maquinaria.
- Electroválvula de corte en sala de calderas.

El armario de regulación y medida (ARM) se colocará en la zona norte de la parcela y su función será la de alimentar la red de distribución interior de gas natural. Desde este punto se dispondrá una canalización enterrada, hasta llegar al interior de la sala de instalaciones con las calderas.

## 6 CLIMATIZACIÓN

Para la realización de la instalación de climatización será de aplicación el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y CTE, sobre condiciones térmicas en los edificios.

Se plantea la climatización del local mediante un circuito de aire caliente con los conductos de sección dimensionada de acuerdo a las demandas correspondientes y al volumen de estas.

Según establece el NIDE, el sistema de calefacción debe diseñarse teniendo en cuenta los distintos espacios del pabellón:

- Pista polideportiva: dispondrá de instalación de calefacción ó climatización de forma que la temperatura mínima a 1 m del suelo sea de 16°C para nivel de entrenamiento y competiciones locales ó regionales y de 16°C a 18°C para competiciones de ámbito nacional. La humedad relativa será de 40%- 60%.
- Salas complementarias, zonas de vestuario y enfermería: Los vestuarios y aseos dispondrán de instalación de calefacción ó climatización de forma que la temperatura mínima a 1 m del suelo sea de 20°C y de 22°C en la zona de duchas.
- Vestíbulo: dispondrá de un sistema de calefacción para mantener una temperatura de 18°C y de 20°C en el Control.

## 7 INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. (Dotación de instalaciones de protección contra incendios) del CTE-DB-SI.El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

Los equipos e instalaciones necesarias para el edificio objeto del presente proyecto son los siguientes, correspondientes a los usos generales y de pública concurrencia.

### 7.1 EXTINTORES PORTÁTILES

Se instalará uno de eficacia 21A– 113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde el origen de evacuación.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo. Se colocarán un total de 18 extintores en el edificio, de los cuales 8 se encuentran situados en la planta baja.



## 7.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

Se instalarán bocas de incendio ya que la superficie excede los 500 m<sup>2</sup>. Dichas bocas son de tipo 25 mm y la longitud de la manguera será de 20 m, que, al ser semirrígida, podrá funcionar, aunque no esté totalmente extendida.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m. Se instalarán 8 Bocas de incendio en total, 3 de ellas en la primera planta y 5 en la planta baja.

## 7.3 HIDRANTES EXTERIORES

Se colocan hidrantes en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

## 7.4 SISTEMA DE ALARMA

En el caso de que la ocupación exceda de 500 personas se debe instalar un sistema de alarma. Este debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

## 7.5 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Se necesita un sistema de detección de incendios en el caso de que la superficie construida exceda los 1000 m<sup>2</sup>. El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio. 40 detectores de incendios.

## 7.6 SEÑALIZACION DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 230352:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

La disposición de la protección contra incendios se podrá observar en los planos 19 "Plan contra incendios".



Anejo N° 13:

**FIRMES**







## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ELECCIÓN DEL FIRME .....</b>	<b>5</b>
3.1	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO .....	5
3.2	EXPLANADA.....	5
3.3	SECCIÓN DE FIRME .....	7







## 1 INTRODUCCIÓN

Para la determinación de los firmes en el presente anejo, se detallarán las dimensiones y características a disponer. Con este estudio, además, determinaremos los planos de urbanización, en los que aparecerán descritas las secciones y geometrías de la misma.

## 2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Como bien queda reflejado en el Anejo 9 “Movilidad y tráfico”, el vial a realizar permite la conexión entre la carretera BU-V-8210 y la bifurcación con la BU-V-8211. Este vial, facilita la conexión con las carreteras principales de Huerta de Arriba, conectándolo con el parking del presente proyecto.

El futuro vial será unidireccional con una anchura de carril de 3,50 m.

El parking estará compuesto por dos calles de única dirección, entrada y salida, en la que se dispondrán en cada lado la zona de aparcamiento en batería.

## 3 ELECCIÓN DEL FIRME

### 3.1 CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

Para la determinación de la propia estructura del firme, la cual debe adecuarse a la acción que se prevé del tráfico, haciendo incidencia sobre todo en el tráfico pesado, para así llegar a determinar la vida útil de la calzada y la categoría sobre la que el firme irá apoyado. No obstante, se podrán incluir otros factores para su determinación.

Para llegar a la elección adecuada, en primer lugar, debemos conocer la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el año de puesta en servicio. Con esta intensidad llegaremos a establecer la categoría de tráfico pesado. Posteriormente, se detallará la categoría de la explanada, la cual se verá afectada por las categorías del propio suelo.

Todo el desarrollo y las definiciones que han sido necesarias se han determinado para cada sección, según la documentación:

- Norma 6.1-IC “Secciones de firme” de la Dirección General de Carreteras vigente desde el 12/12/2003 y en la Orden Circular 10/2002 “Secciones de firme y capas estructurales de firme”
- PG-3 “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes”.

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

En nuestro caso, si nos remitimos al anejo 9 “Movilidad y tráfico” podemos ver como con los datos obtenidos del mapa de la Junta de Castilla y León se ha elaborado una tabla para determinar el tráfico en el 2023, pero como son datos más alejados a la zona de proyecto por lo que serán de aplicación los ofrecidos por el Departamento de Transportes de la Universidad de Burgos. Siendo estos valores de la IMD de 77 veh/día y un 8% de vehículos pesados, por lo tanto, atendiendo a la tabla anterior, obtendríamos una categoría de tráfico pesado T42 (IMDp = 6,16). Además, la función del vial será meramente para dar servicio a las personas que accedan al pabellón polideportivo. Siendo ésta la categoría de tráfico tiene como ventaja un menor gasto de conservación durante su vida útil.

### 3.2 EXPLANADA

Según la 6.1-IC, se estipulan tres tipos de categorías de explanadas para el dimensionamiento del firme. Todas estas clasificaciones se determinan mediante los módulos de compresibilidad en el segundo ciclo de carga ( $E_{v2}$ ), el cual se determina mediante la NLT-357 “Ensayo de carga con placa”, obteniéndose los siguientes valores:

TABLA 2. MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
$E_{v2}$ (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Para poder clasificar la explanada del proyecto nos referiremos a los datos aportados en el estudio geotécnico, aun siendo escasos y situándonos en la situación desfavorable, los cuales indicaban:

Límite líquido (L.L)	35,2
Límite plástico (L.P)	20,9
Índice de plasticidad (I.P)	14,3
Sulfatos (mg/Kg SO <sub>4</sub> )	65



Atendiendo al artículo 330, en su apartado 3.3 del PG-3, desde el punto de vista de las características intrínsecas, los materiales se clasificarán en los tipos siguientes: suelos seleccionados, suelos adecuados, suelos tolerables, suelos marginales y suelos inadecuados. Con los datos anteriormente mencionados procedemos a clasificar el material de nuestra explanada.

#### Suelos seleccionados – NO CUMPLE

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ( $MO < 0,2\%$ ), establecido en UNE103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{m\acute{a}x.} \leq 100\text{mm}$ ).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\#0,40 \leq 15\%$ ) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las siguientes condiciones:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\#2 < 80\%$ ).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ( $\#0,4 < 75\%$ ).
  - Cernido por el tamiz 0,080 UNE, menor del veinticinco por ciento ( $\#0,080 < 25\%$ ).
  - Límite líquido menor del treinta ( $LL < 30$ ), según UNE103103.
  - Índice de plasticidad menor de diez ( $IP < 10$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

#### Suelos adecuados – CUMPLE

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ( $MO < 1\%$ ), establecido en UNE103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{m\acute{a}x.} \leq 100\text{mm}$ ).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\#2 < 80\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE, menor del treinta y cinco por ciento ( $\#0,080 < 35\%$ ).
- Límite líquido inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ), según UNE103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ( $LL > 30$ ) el índice de plasticidad será superior a cuatro ( $IP > 4$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

#### Suelos tolerables – CUMPLE

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ( $MO < 2\%$ ), establecido en UNE103204.

- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ( $\text{yeso} < 5\%$ ), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ( $SS < 1\%$ ), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ( $LL < 65$ ), según UNE103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ( $LL > 40$ ) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP > 0,73(LL-20)$ ).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

#### Suelos marginales – NO CUMPLE

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ( $MO < 5\%$ ), según en UNE103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa ( $LL > 90$ ) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP < 0,73(LL-20)$ ).

#### Suelos inadecuados – NO CUMPLE

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

De acuerdo a las condiciones que establece el PG-3, el suelo cumple las características tanto de suelo adecuado como suelo tolerable. Frente a la escasez de datos que proporciona el estudio geotécnico determinamos que disponemos de un suelo tolerable.

En el presente proyecto establecemos una categoría de explanada a conseguir de tipo E2; debido a que el terreno sobre el que se ejecuta el vial corresponde a un suelo tolerable y se trata de un vial únicamente que permite el acceso a la instalación del pabellón polideportivo. Tenemos en cuenta además que, que el número de vehículos pesados que van a circular por el mismo es muy reducido y por lo tanto no requiere de una categoría de explanada mayor.



En la figura 1, se puede ver que para suelo tolerable y explanada E2 se presentan varias soluciones:

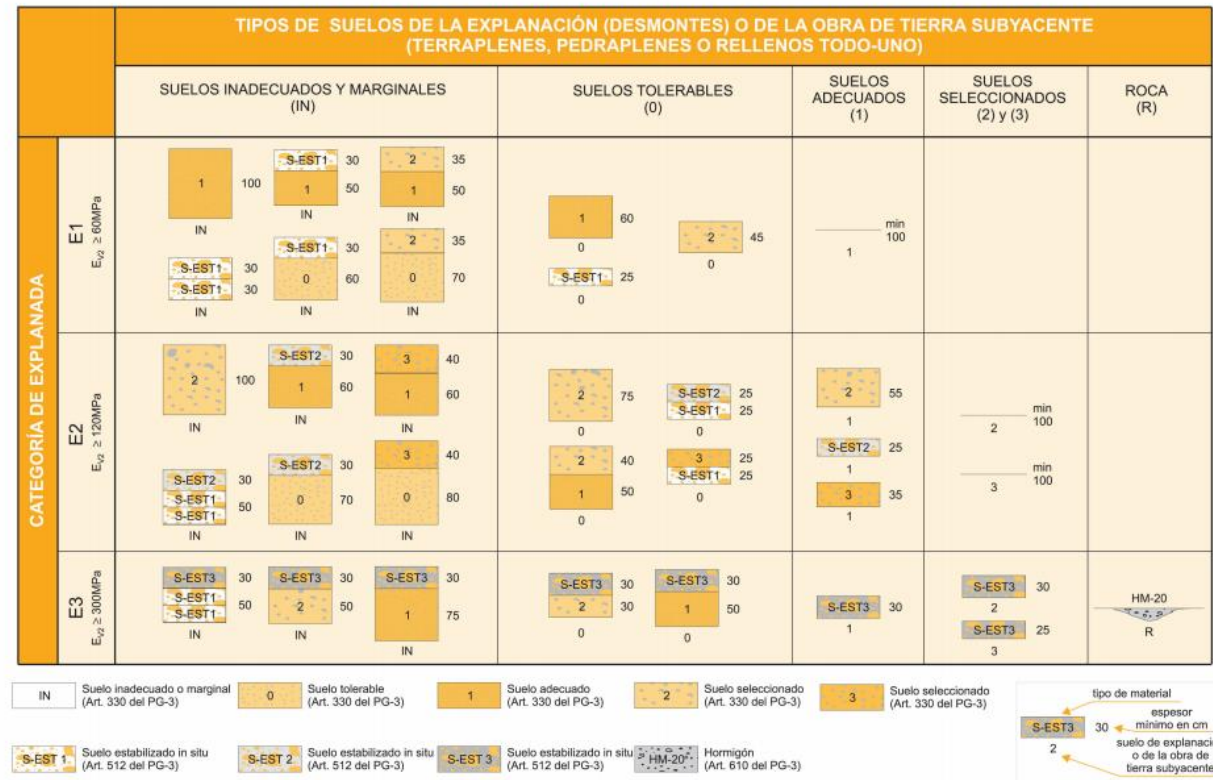
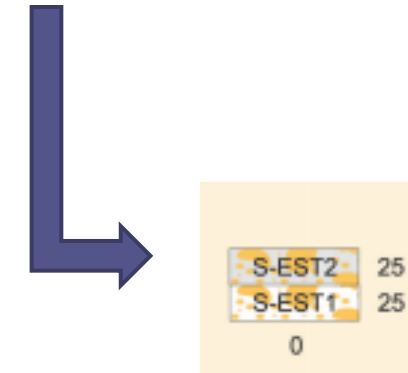


FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

- Solución 1: sobre el suelo tolerable (0) añade 75 cm de un suelo seleccionado (2) que cumplirá las especificaciones descritas en el artículo 330 del PG-3.
- Solución 2: sobre el suelo tolerable (0), añade 25 cm de un suelo estabilizado in situ (S-EST 1) y otros 25 cm de suelo estabilizado in situ (S-EST 2) según el artículo 512 del PG-3.
- Solución 3: sobre el suelo tolerable (0) se añaden 50 cm de suelo adecuado (1) y sobre éste 40 cm de suelo seleccionado (2), ambos cumplirán las especificaciones descritas en el artículo 330 del PG-3.
- Solución 4: sobre el suelo tolerable (0) se añaden 25 cm de suelo estabilizado in situ (S-EST 1) y otros 25 cm de suelo seleccionado (3). Deberán cumplir las especificaciones de los artículos 512 y 330 del PG-3 respectivamente.

En el apartado 5.1 Formación de la explanada de la Norma 6.1-IC se establece que: "Con carácter general, para la capa superior utilizada en la formación de las explanadas, por razones de durabilidad y uniformidad de la capacidad estructural en toda la traza, se recomienda al ingeniero proyectista la consideración preferente de los suelos estabilizados in situ, con cal o con cemento, frente a una aportación directa de suelos sin trata."

Según este apartado, se considerará que la solución más adecuada de formación de explanada en el caso de elegir la explanada E2 es la solución 2. Esta solución cuenta con 25 cm de suelo estabilizado in situ tipo 1 y otros 25 cm de suelo estabilizado in situ tipo 2.



### 3.3 SECCIÓN DE FIRME

Toda la sección del firme es la que se dispondrá tanto en la zona de aparcamiento como en el resto de los viales de acceso al mismo; además de las posibles adecuaciones a los accesos de otras instalaciones colindantes, como pudiera ser el cementerio.

Para determinar dicha sección nos fijaremos en la figura 2.1 y 2.2 de la Norma 6.1-IC, sin embargo, se da la posibilidad de un dimensionamiento con materiales distintos a los incluidos ya que para determinadas condiciones locales pueden hacer que unidades de obra diferentes resulten de interés técnico o económico, pero en este caso se dan mejores resultados desde le punto de vista ambiental y de la seguridad de la circulación vial.

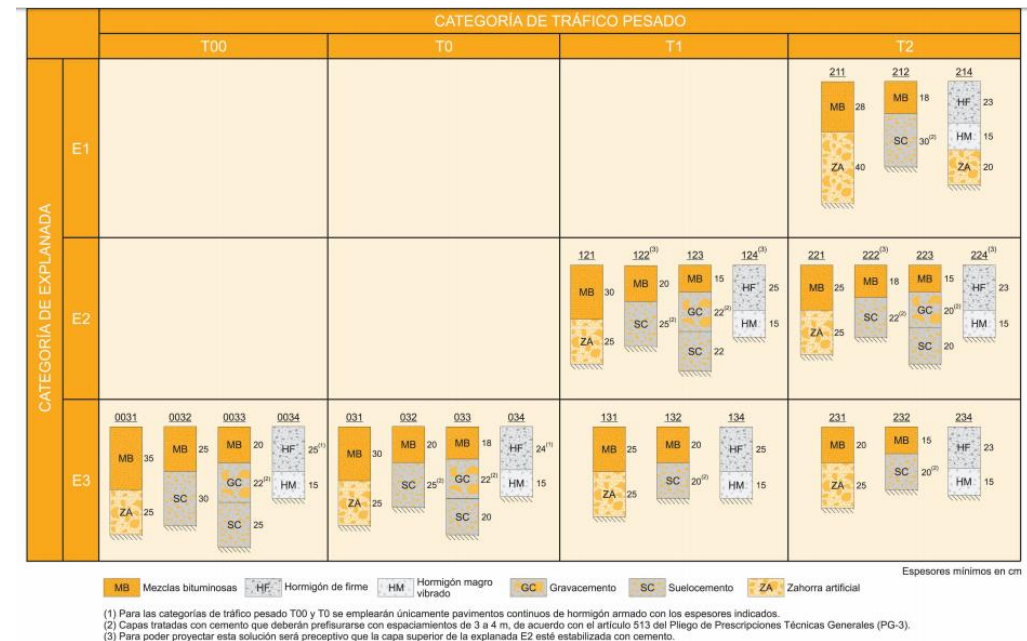
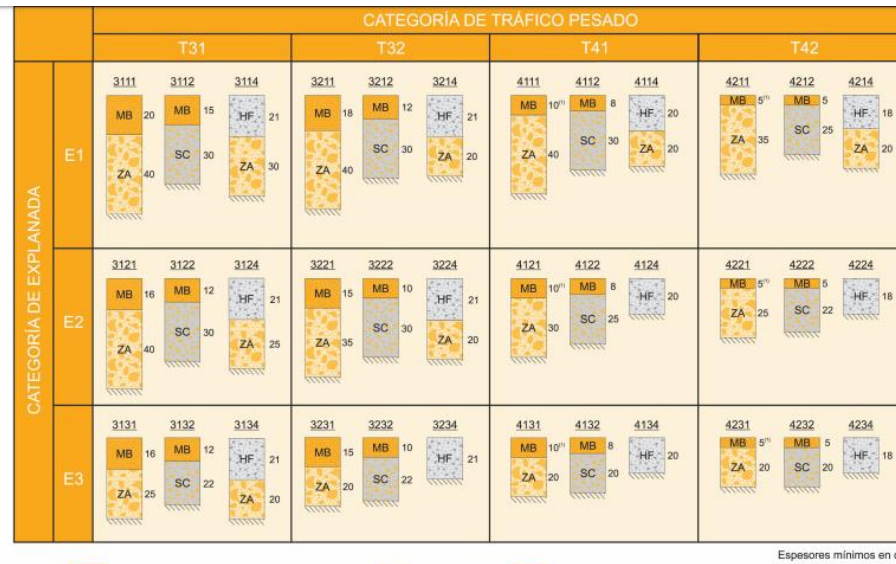


FIGURA 2.1. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA





Esposes mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme SC Suelocemento ZA Zahorra artificial

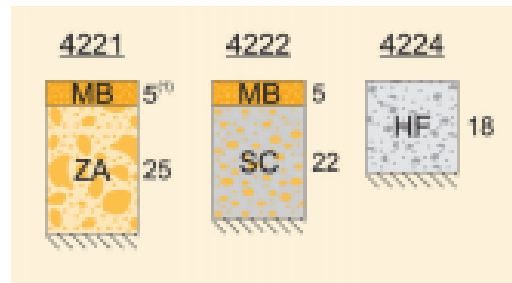
(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamentos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

FIGURA 2.2. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

Atendiendo a la tabla de la figura 2.2 de la Norma 6.1-IC, sobre las secciones de disposición de los firmes, en función de las categorías de tráfico pesado y la categoría de la explanada, obtenemos que en el presente proyecto que presenta una explanada E2 con categoría de tráfico T42, se presenta el fragmento para el caso concreto que ocupa:



Para la selección de una de las tres secciones obtenidas nos decantamos por la 4221, por motivo del material que emplea, ya que en la provincia de Burgos existe una alta disponibilidad de zahorra artificial. Además, descartaremos las secciones que contienen cemento. Por tanto, dispondremos de 25 cm de zahorra artificial y 5 cm de mezcla bituminosa.

Esta mezcla bituminosa podrá ser proyectada como una grava emulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Al disponer de una categoría de tráfico T42 con tráficos de intensidad reducida, inferiores a 100 veh/carril/día, se podrá disponer de un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

El paquete de firmes escogido será el mismo que en la zona de aparcamiento del pabellón polideportivo por motivos prácticos y económicos.

Por tanto, para dimensionar el firme utilizamos la regla empírica del décimo, para saber la dotación de áridos y de emulsión. Los materiales a utilizar serán:

- Árido silíceo 7/13 para la primera capa del tratamiento superficial.
- Árido silíceo 3/6 para la segunda capa del tratamiento superficial.
- Emulsión C65B3 (conocida en la antigua nomenclatura como ECR-2)

La regla del décimo se basa en utilizar una dotación de árido recomendada según el tamaño de partículas que se haya elegido, y para calcular la dotación de emulsión se divide tal valor entre 10. Por lo tanto, las recomendaciones expuestas son:

Gravilla 1.º riego		Gravilla 2.º riego	
Tamaño mm.	Dotación l/m <sup>2</sup>	Tamaño mm.	Dotación l/m <sup>2</sup>
5/10	6-8	2/5	4-6
7/13	8-10	2/5	4-6
10/20	12-14	3/6	5-7

**Ejemplo de dotaciones de áridos en DTS**

Ilustración 1: Recomendaciones de dotación de árido para DTS

La dotación de árido que tenemos será:

- Árido 7/13 = 10 l/m<sup>2</sup> = 0,010 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>
- Árido 3/6 = 7 l/m<sup>2</sup> = 0,007 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

Aplicando la regla del décimo para la primera aplicación de emulsión (C65B3):

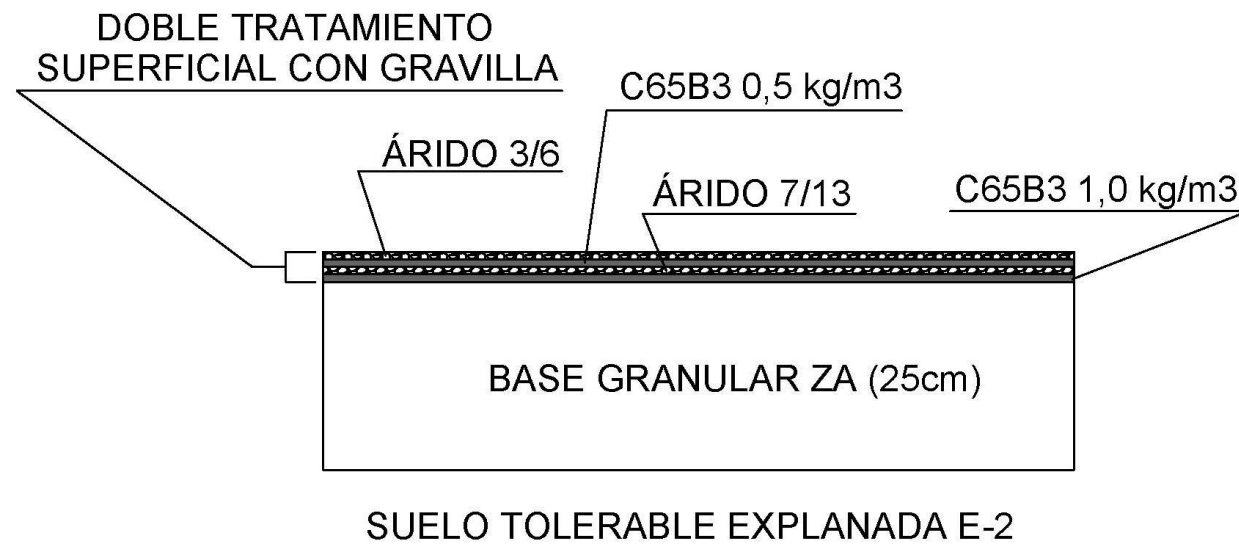
$$D = \frac{7+13}{10} = 1,00 \text{ kg/m}^3$$

Aplicando la regla del décimo para la segunda aplicación de emulsión (C65B3):

$$D = \frac{\frac{6+3}{2}}{10} = 0,45 \text{ kg/m}^3 \approx 0,50 \text{ kg/m}^3$$

Se observa entonces que como dotación de emulsión C65B3 total por metro cuadrado de superficie tratada es de 1,50 kg/m<sup>2</sup>.

La sección del firme a utilizar por lo tanto será la siguiente:



*Ilustración 2 Esquema de la sección del firme a disponer*

Anejo N° 14:

# **URBANIZACIÓN**









## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>RED DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y ELÉCTRICA .....</b>	<b>5</b>
2.1	RED DE ABASTECIMIENTO .....	5
2.2	RED DE SANEAMIENTO .....	5
2.3	RED ELÉCTRICA.....	5
<b>3</b>	<b>PAVIMENTACIÓN EXTERIOR.....</b>	<b>5</b>
3.1	ACERAS .....	5
3.2	BORDILLOS.....	6
<b>4</b>	<b>APARCAMEINTO .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>ACCESO.....</b>	<b>6</b>
5.1	RAMPA .....	6
<b>6</b>	<b>ILUMINACIÓN EXTERIOR.....</b>	<b>7</b>
6.1	NORMATIVA.....	7
6.2	SUMINISTRO DE ENERGÍA .....	7
6.3	REQUERIMIENTOS DE LAS LUMINANCIAS .....	7
6.4	RED DE ALUMBRADO .....	7
<b>7</b>	<b>MOBILIARIO URBANO .....</b>	<b>7</b>
7.1	Aparcamiento de bicicletas.....	7
7.2	Mesas .....	7
7.3	Papeleras.....	8





## 1 INTRODUCCIÓN

---

En el presente anejo se van a exponer todas las obras de urbanización a realizar. Dichas obras surgen con la necesidad de armonizar la obra principal con el entorno en el que se encuentra.

Para el municipio Huerta de Arriba no se exige el cumplimiento de ninguna normativa municipal para todos los elementos que forman parte de la urbanización. En el diseño de nuestro proyecto utilizaremos la Ordenanza Municipal de Normalización de elementos Constructivos para Obras de Urbanización establecida por el Ayuntamiento de Burgos.

## 2 RED DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y ELÉCTRICA

---

Como queda en el Anejo de Servicio Afectados se tendrá que tener especial cuidado con las tuberías perimetrales a la zona de actuación, ya que en alguna fase de la realización de la obra pueden verse afectadas.

Tras la realización de la obra se tendrán que ubicar las nuevas canalizaciones para suministrar agua al pabellón polideportivo.

### 2.1 RED DE ABASTECIMIENTO

En la estructura proyectada se necesita tener garantizado el abastecimiento de agua, tanto en la zona del pabellón polideportivo, como en las inmediaciones.

En el presente caso, las obras a realizar consistirán en la realización de la acometida a la red de abastecimiento. La cual se describe en el Anejo Nº 12 “Redes e Instalaciones”.

La realización de estas obras consistirá en una excavación de una zanja a realizar entre la parcela de objeto de las obras y el punto donde se va a realizar la acometida. Conjuntamente se llevarán a cabo los pozos y arquetas necesarios según el anejo dedicado a las Redes e Instalaciones.

Por último, se pondrán los tubos de conexión y se cerrará la zanja, siguiendo las pautas dispuestas por las Normativas Municipales para este tipo de operaciones.

### 2.2 RED DE SANEAMIENTO

El presente caso es muy similar al comentado con anterioridad. La instalación dispondrá de una serie de tuberías de saneamiento, las cuales, al no poder ser conectadas a la red municipal para su posterior tratamiento y depuración, se implanta la colocación de

equipos de depuración tal como se estipula en el Anejo Nº 12 “Redes e instalaciones”, donde también vendrá definida y calculada.

Concretamente se ha previsto disponer de dos colectores, de forma que empalmen directamente con la red de saneamiento prevista en el presente proyecto.

Para el mantenimiento de los equipos previstos, tanto la depuradora de fangos activos, tornillo sin fin y decantador lamelar, que se estipula cada 6/12 meses, se plantea un acceso a cota de la explanada del parking, de manera que no haya que realizar desmontes ni terraplén en el punto de unión.

Como ya está descrito con anterioridad, en el Anejo Nº 12 “Redes e instalaciones” se ha especificado la realización de la conexión con la red de saneamiento prevista a colocar y se puede observar en el Plano de Redes – Red de Saneamiento.

### 2.3 RED ELÉCTRICA

Tanto el edificio destinado al pabellón polideportivo, como la urbanización de las inmediaciones de este, contarán con red eléctrica, como bien se describe en el Anejo Nº 12 “Redes e Instalaciones”, para la red eléctrica Interior, y de la urbanización.

La realización de estas obras consistirá en disponer de una acometida, una conexión entre la línea de baja tensión municipal y la instalación del edificio.

Las tareas a realizar serán similares a las del apartado anterior, realización de zanja, colocación de los cables en tubos y relleno de la zanja.

## 3 PAVIMENTACIÓN EXTERIOR

---

### 3.1 ACERAS

Para las aceras se seguirá la Ordenanza Municipal de Normalización de elementos Constructivos para Obras de Urbanización establecida por el Ayuntamiento de Burgos, ya que en el Municipio no se establece ninguna normativa que indique el tipo de elementos a utilizar.

Como marca esta ordenanza el pavimento de la acera estará constituido por baldosa de terrazo clases UNE-EN UT-7T-B-I según Norma UNE-EN- 13748-2, de 20x20x4 cm., acabado de granito, asentada sobre mortero de cemento M5 de consistencia plástica y espesor 3 cm, colocado sobre una capa de 12 cm de hormigón en más a colocar sobre una base de zahorras ZA-25 de espesor 25 cm. Se incluirá el relleno cuidadoso de juntas y juntas de dilatación cada 25 m<sup>2</sup> rellenas en mortero elástico base cemento.



A continuación, se muestra la planta y sección tipo de la baldosa a disponer en la acera:

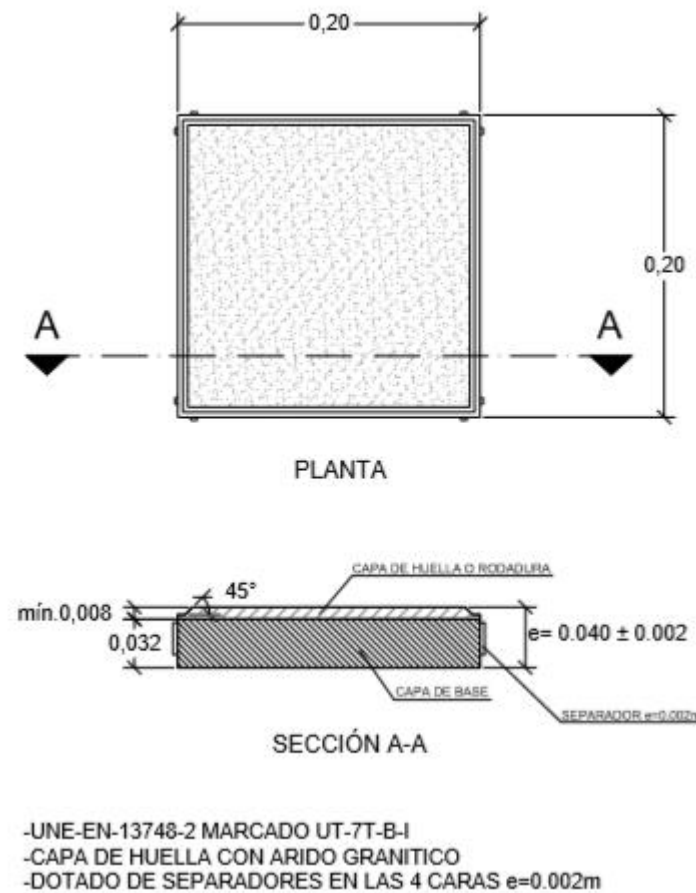


Ilustración 1 Baldosa tipo

### 3.2 BORDILLOS

Según la Ordenanza Municipal se colocarán bordillos prefabricados entre las aceras y el aparcamiento. Cada bloque de bordillo tendrá 1m de longitud, 0,25 m de altura y 0,15 m de anchura.

## 4 APARCAMIENTO

Como se ha comentado en Anejos previos se construirá un aparcamiento superficial a cota 1204,7 m que da servicio a los usuarios del pabellón polideportivo.

La superficie de aparcamiento a ejecutar es de 925 m<sup>2</sup>. Este aparcamiento contará con 23 plazas para turismos de los usuarios, 2 plazas para el personal, 2 plazas adaptadas a personas con discapacidad y 3 plazas para autobuses.

En lo referente a la sección de firme que se va a utilizar en la parte del aparcamiento, se utiliza el mismo paquete de firmes proyectado para el vial de acceso. La definición de dicho firme esta detallada en el Anejo de Firmes.

Para poder recoger las aguas de escorrentía que se acumulan en la zona del aparcamiento, mediante la zavorra que forma parte del paquete de firmes proyectamos una pendiente del 0,2 % hacia la esquina Este, tal y como se indica en el plano 13 (Drenaje). Además, se coloca un bordillo de 15 cm de ancho en dos de los laterales de la explanada exceptuando las zonas de acceso Sur y Oeste. Este caudal es conducido hacia una cuneta de hormigón prefabricada que dirige el agua hasta su infiltración en el terreno natural, de la misma manera que se realiza en la instalación actual.

## 5 ACCESO

Este punto trata sobre el objetivo de definir la rampa dispuesta en uno de los accesos de la parcela del pabellón polideportivo.

Como se ha comentado en anejos anteriores este pabellón polideportivo se encuentra a cota 1201 m, mientras que el aparcamiento y la entrada del vial que dan acceso al mismo se encuentran a cota 1205 m. Esta diferencia de altura se salvará con una rampa que permita a los usuarios del aparcamiento llegar hasta la entrada trasera del edificio; situada esta sobre dos de los taludes dispuestos en el límite de la zona del aparcamiento.

### 5.1 RAMPA

De acuerdo con la normativa de Accesibilidad del CTE DB-SUA, las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo excepto aquellas que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10%.

La solución de la rampa de nuestro proyecto se dispone de tal manera que permita el acceso desde el aparcamiento hasta la entrada trasera del pabellón polideportivo.

Esta rampa salvará el desnivel existente de 4 m, tendrá un ancho de 1,2 m y en los laterales con riesgo de caída de todos los tramos de la rampa se colocarán barandillas a base de tubo hueco de acero.



## 6 ILUMINACIÓN EXTERIOR

### 6.1 NORMATIVA

Para el dimensionamiento de la nueva red, se deben respetar y cumplir los requisitos impuestos por las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (que sustituye al Reglamento del año 1973) aprobado según el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002, publicado en el Boletín Oficial del Estado número 224 el 18 de septiembre de 2002.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales, más concretamente la Ordenanza Municipal que regula la ejecución de las instalaciones de alumbrado exterior (público o privado) en la ciudad de Burgos, publicada en el Boletín Oficial de la Provincia de Burgos.

### 6.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA

Debido a que en la parcela actual no había ningún tipo de iluminación, y tan solo se puede encontrar una luminaria en el acceso a la parcela, se ha dimensionado una red eléctrica independiente, que parte del armario de acometida más cercano en el municipio de Huerta de Arriba.

La energía se suministrará en corriente monofásica, de tal forma que se pueda alimentar de manera más eficiente las luminarias necesarias para cumplir la normativa de aplicación y dar un servicio óptimo a los usuarios de las instalaciones.

La red eléctrica tendrá una tensión de 230 V y un factor de potencia 0,90, procedente de la red de distribución en baja tensión existente en la zona, propiedad de Iberdrola, empresa productora y distribuidora de energía eléctrica en el municipio de Burgos.

### 6.3 REQUERIMIENTOS DE LAS LUMINANCIAS

Según la actual Normativa del Excmo. Ayuntamiento de Burgos, los valores medios de iluminancia requeridos son los siguientes:

- En las calles de hasta 5 m de anchura 15/20 lux
- En las calles de hasta 7.5 m 20/30 lux –
- En calles de hasta 15 m 20/35 lux
- En calles de hasta 25 m 20/40 lux
- En zona peatonal 25 lux
- En soportales y pasajes 25 lux
- En zonas de parques y jardines 12 lux

- En zonas de pistas deportivas 100 lux
- Condiciones de la luminaria:
  - Inclinación máxima sobre la horizontal será de 15° y no se lanzará al cielo más de un 8% de flujo.
  - Altura mínima de los báculos: 4m.
  - Uniformidad será del 30% excepto en paseos, urbanizaciones, soportales, puentes... que podrá ser del 20%.

### 6.4 RED DE ALUMBRADO

Para la red eléctrica necesaria se dispondrá de la red de baja tensión ya instalada previa a la obra. Se llevará a cabo el desplazamiento de la red actual y la excavación de las zanjas en las que irá dispuesta tras la obra.

La zona de actuación será la totalidad de la parcela en la cual se ubica el pabellón polideportivo. Los espacios alumbrados se diferencian en superficies diferentes.

Se dispondrá de luminarias dentro de la parcela, bordeando el edificio. Estas luminarias serán de 4 m de altura tipo NIKIOLSON con una potencia de 150 W.

Además, a lo largo del aparcamiento de nueva construcción se colocará luminarias tipo METRONOMIS BERLÍN de 4,5 m de longitud, para iluminar simultáneamente el aparcamiento y la zona de acceso a la instalación.

El funcionamiento normal del alumbrado será automático por medio de célula fotoeléctrica y reloj astronómico, aunque a su vez el Centro de mando incluye la posibilidad de que el sistema actúe manualmente.

## 7 MOBILIARIO URBANO

En este apartado se establecerá los distintos elementos de mobiliario urbano que se han dispuesto en el pabellón polideportivo y sus alrededores.

### 7.1 Aparcamiento de bicicletas

Junto al aparcamiento de vehículos se destinará una zona al aparcamiento de bicicletas. Los elementos a disponer son los establecidos en la Ordenanza municipal que establece el Ayuntamiento de Burgos, que quedan detallados en el plano Mobiliario urbano.

### 7.2 Mesas

En el espacio que se habilitado como zona de ocio ajardinada se ubicarán mesas para que los usuarios puedan disfrutar de la zona al aire libre de la instalación.



Las mesas rústicas a colocar en el exterior del pabellón polideportivo serán de 2 m de longitud con dos bancos adosados, cuatro tablonos de tablero y uno en cada asiento, estructura, tablero y asientos de madera tratada en autoclave, formando todo ello una sola pieza instalada.

### 7.3 Papeleras

A lo largo de toda la parcela donde se ubica la instalación se van a distribuir papeleras de dos tipos distintos. Se colocarán tanto papeleras separativas como papeleras de acero galvanizado.

A continuación, se indican las características de las papeleras de acero galvanizado:

- Especificaciones:
  - Acabado fundición en pintura color oxiron negro forja y madera tropical.
- Materiales:
  - Boca de hierro fundido.
  - Contenedores de basura en acero galvanizado.
  - Envolverte en madera tropical.
  - Tornillería de acero inoxidable.
  - Tapa en aluminio fundido y soporte de la misma en acero inoxidable.

Ambas tipologías de papeleras quedan descritas en el plano Mobiliario urbano.

Anejo N° 15:

# **REPLANTEO**







## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	5
2	PUNTOS QUE LIMITAN LA PARCELA .....	5
3	REPLANTEO DE PILARES DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN .....	6
4	REPLANTEO DE LOS POZOS DE CIMENTACIÓN .....	7
5	REPLANTEO DEL PARKING.....	7
6	REPLANTEO DEL VIAL.....	8
7	REPLANTEO CIMENTACIONES DE MURO A Y MURO B.....	8



## 1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Anejo es definir las bases de replanteo, así como la posición exacta de los elementos básicos de la obra para poder llevar a cabo la construcción del aparcamiento de acuerdo a lo establecido en este Proyecto.

Para realizar el replanteo se han utilizado los planos de cartografía y topografía de su correspondiente Anejo de Topografía y Cartografía, así como ortofotos y los datos proporcionados por el Excmo. Ayuntamiento de Huerta de Arriba. Además, se emplea la herramienta de MDT (Modelo Digital del Terreno) para sacar los números posteriormente mostrados. Se realiza el replanteo desde las partes generales a la parcela, a zonas más específicas como pueden ser los pilares, zapatas o parking.

La valoración económica del replanteo se incorporará a través del porcentaje de costes indirectos, ya que es general de toda la obra e imprescindible para poder ejecutar la obra y no se puede considerar específico de ninguna unidad de obra ni capítulo.



## 2 PUNTOS QUE LIMITAN LA PARCELA

Una vez calculada la obra se procede a su replanteo en la ubicación exacta del proyecto. La obra ha de poder replantearse desde veinte puntos externos a la obra, los que delimitan a la parcela.

Las coordenadas UTM de los puntos que delimitan la zona de actuación representados en la figura anterior son:

### COORDENADAS UTM (m)

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
P1	493257,816	4662540,868	1201,169
P2	493239,380	4662513,909	1205,371
P3	493219,315	4662484,189	1212,331
P4	493193,581	4662503,204	1210,688
P5	493168,637	4662529,397	1209,721
P6	493152,568	4662544,158	1207,600
P7	493166,968	4662562,458	1204,162
P8	493163,740	4662563,515	1204,272
P9	493166,621	4662566,973	1203,167
P10	493157,248	4662574,782	1202,850
P11	493154,367	4662571,326	1203,653
P12	493150,509	4662574,525	1203,548
P13	493159,496	4662598,196	1201,000
P14	493167,579	4662616,713	1201,000
P15	493186,146	4662625,388	1199,261
P16	493183,775	4662628,450	1199,942
P17	493185,159	4662629,608	1200,098
P18	493206,563	4662601,058	1200,856
P19	493224,187	4662579,738	1201,000
P20	493244,877	4662556,969	1201,000

Tabla 1 Coordenadas UTM de los puntos que delimitan la parcela de actuación.





Los puntos replanteados se pueden visualizar en la documentación de planos en el N°3, en el plano de Replanteo.

### 3 REPLANTEO DE PILARES DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

Replanteo a ejes de pilares en el plano de cimentación, a la cota superior de los pozos de cimentación.

COORDENADAS UTM (m)			
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
P1	493193,910	4662558,207	1201,000
P2	493196,981	4662555,644	1201,322
P3	493199,521	4662553,534	1201,417
P4	493203,247	4662550,431	1201,710
P5	493197,419	4662562,421	1201,000
P6	493200,491	4662559,858	1201,137
P7	493203,030	4662557,748	1201,314
P8	493206,756	4662554,645	1201,496
P9	493201,195	4662566,955	1201,000
P10	493203,461	4662565,062	1201,000
P11	493206,805	4662562,282	1201,123
P12	493210,532	4662559,179	1201,235
P13	493204,488	4662570,909	1201,000
P14	493206,757	4662569,020	1201,000
P15	493210,099	4662566,237	1201,000
P16	493213,809	4662563,114	1201,133
P17	493206,761	4662573,639	1201,000
P18	493209,049	4662571,734	1201,000
P19	493212,371	4662568,968	1201,000
P20	493216,098	4662565,864	1201,023
P21	493209,384	4662576,788	1201,000
P22	493211,676	4662574,879	1201,000
P23	493214,994	4662572,115	1201,000
P24	493218,720	4662569,013	1201,000
P25	493218,955	4662569,295	1201,000
P26	493221,840	4662572,758	1201,000
P27	493224,307	4662575,721	1201,000
P28	493216,138	4662571,642	1201,000
P29	493217,968	4662573,839	1201,000
P30	493219,846	4662576,095	1201,000

P31	493221,710	4662578,333	1201,000
P32	493211,927	4662575,180	1201,000
P33	493214,796	4662578,625	1200,848
P34	493217,484	4662581,852	1200,432
P35	493209,484	4662577,182	1201,000
P36	493212,369	4662580,646	1200,786
P37	493215,057	4662583,873	1200,357
P38	493206,902	4662579,333	1201,000
P39	493209,787	4662582,796	1200,772
P40	493212,478	4662586,021	1200,306
P41	493203,060	4662582,532	1201,000
P42	493205,950	4662586,002	1200,990
P43	493208,632	4662589,223	1200,562
P44	493199,839	4662585,215	1201,000
P45	493202,723	4662588,679	1201,000
P46	493205,411	4662591,906	1200,787
P47	493199,545	4662585,460	1201,000
P48	493202,429	4662588,923	1201,000
P49	493205,117	4662592,151	1200,807
P50	493195,887	4662588,506	1201,000
P51	493198,777	4662591,976	1201,000
P52	493201,465	4662595,203	1201,000
P53	493191,286	4662592,327	1201,000
P54	493194,176	4662595,797	1201,000
P55	493196,864	4662599,024	1201,000
P56	493187,718	4662595,309	1201,000
P57	493190,340	4662598,457	1201,000
P58	493192,235	4662600,732	1201,000
P59	493183,761	4662598,604	1201,000
P60	493186,364	4662601,769	1200,899
P61	493188,277	4662604,027	1200,761
P62	493181,166	4662600,765	1200,703
P63	493184,050	4662604,229	1200,488
P64	493186,738	4662607,456	1200,288
P65	493176,634	4662604,539	1200,552
P66	493179,518	4662608,003	1200,472
P67	493182,206	4662611,230	1200,397

Para ver referencia grafica consultar Plano 03 – Hoja 2 (Replanteo de los pilares estructura de hormigón)



#### 4 REPLANTEO DE LOS POZOS DE CIMENTACIÓN

Replanteo a ejes de zapatas en el plano de cimentación, a la cota superior de los pozos de cimentación.

COORDENADAS UTM (m)			
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
N1	493157,033	4662585,150	1201,371
N105	493174,891	4662570,278	1201,000
N107	493198,236	4662598,311	1201,000
N131	493179,356	4662566,560	1201,207
N133	493202,700	4662594,593	1200,957
N157	493183,820	4662562,842	1201,000
N159	493207,165	4662590,875	1200,646
N183	493188,285	4662559,124	1201,000
N185	493211,630	4662587,157	1200,341
N209	493192,749	4662555,406	1201,239
N211	493216,094	4662583,439	1200,360
N235	493197,214	4662551,688	1201,655
N237	493220,559	4662579,721	1200,913
N261	493201,679	4662547,970	1201,795
N263	493225,023	4662576,003	1201,000
N27	493161,497	4662581,432	1201,276
N287	493205,569	4662552,642	1201,604
N288	493209,460	4662557,314	1201,331
N289	493213,351	4662561,987	1201,177
N29	493184,842	4662609,465	1200,252
N290	493217,242	4662566,659	1201,000
N291	493221,132	4662571,331	1201,000
N299	493176,487	4662608,511	1200,617
N3	493180,377	4662613,183	1200,509
N300	493172,596	4662603,839	1200,725
N301	493168,705	4662599,167	1200,833
N302	493164,814	4662594,494	1200,941
N303	493160,923	4662589,822	1201,000
N53	493165,962	4662577,714	1201,165
N55	493189,307	4662605,747	1200,630
N79	493170,426	4662573,996	1201,014
N81	493193,771	4662602,029	1201,000

Para ver referencia grafica consultar Plano 03 – Hoja 3 (Replanteo de los pilares estructura de hormigón)

#### 5 REPLANTEO DEL PARKING

Replanteo de los puntos perimetrales que conforman la zona de aparcamiento para el servicio al pabellón polideportivo.

COORDENADAS UTM (m)			
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
A	493198,630	4662538,165	1204,700
B	493170,198	4662561,842	1204,700
C	493154,200	4662542,631	1204,700
D	493182,632	4662518,954	1204,700

Para ver referencia grafica consultar Plano 03 – Hoja 5 (Replanteo de los vértices del aparcamiento).



## 6 REPLANTEO DEL VIAL

Replanteo de los puntos que componen el vial de acceso hacia la zona del parking para el servicio hacia las instalaciones proyectadas.

COORDENADAS UTM (m)			
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
0,000	493134,758	4662557,508	1206,804
3,980	493133,974	4662553,606	1207,150
5,000	493133,807	4662552,600	1207,239
8,902	493133,807	4662548,709	1207,578
9,149	493133,839	4662548,464	1207,600
10,000	493133,973	4662547,624	1207,674
15,000	493135,695	4662542,954	1208,083
16,616	493136,572	4662541,598	1208,145
17,277	493136,960	4662541,062	1208,155
20,000	493138,838	4662539,102	1208,106
25,000	493143,354	4662537,081	1207,629
28,399	493146,737	4662537,078	1207,052
30,000	493148,315	4662537,347	1206,768
34,635	493152,884	4662538,128	1205,945
35,000	493153,243	4662538,192	1205,880
36,550	493154,753	4662538,540	1205,605
39,958	493158,042	4662539,432	1205,000
39,958	493158,042	4662539,432	1205,000

Para ver referencia grafica consultar Plano 03 – Hoja 4 (Replanteo eje del vial acceso al aparcamiento).

## 7 REPLANTEO CIMENTACIONES DE MURO A Y MURO B

Se replanteará los puntos de la cimentación correspondientes a ambos muros, nombrados como muro A y muro B.

COORDENADAS UTM (m)			
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
1	493183,694	4662520,229	1208,383
2	493161,529	4662538,687	1207,693
3	493161,372	4662538,499	1207,778
4	493155,309	4662537,711	1208,534
5	493155,290	4662537,860	1208,480
6	493145,990	4662536,652	1209,234
7	493146,402	4662533,479	1210,170
8	493151,041	4662534,081	1209,586
9	493151,035	4662534,131	1209,570
10	493155,696	4662534,736	1209,000
11	493155,689	4662534,786	1209,000
12	493160,671	4662535,433	1209,139
13	493181,742	4662517,885	1210,106

Para ver referencia grafica consultar Plano 03 – Hoja 6 (Replanteo de la cimentación del muro de contención).

Anejo N° 24:

# **SEGURIDAD Y SALUD**







## ÍNDICE

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>ÁMBITO DE APLICACIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>VARIACIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES</b> .....	<b>8</b>
4.1	TIPO DE OBRA: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO DEL E.S.S.....	8
4.1.1	JUSTIFICACIÓN.....	8
4.1.2	OBJETO.....	8
4.1.3	CONTENIDO DEL E.S.S.....	9
4.2	DATOS GENERALES .....	9
4.2.1	AGENTES .....	9
4.2.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN.....	9
4.2.3	EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES DEL ENTORNO .....	9
4.2.4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA .....	9
4.3	MEDIOS DE AUXILIO .....	10
4.3.1	MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA.....	10
4.4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES.....	10
4.4.1	VESTUARIOS .....	10
4.4.2	ASEOS.....	10
4.5	TRABAJOS PREVIOS.....	10
4.6	SERVICIOS AFECTADOS .....	11
4.7	RELACIÓN DE OFICIOS Y TRABAJOS A REALIZAR.....	11
<b>5</b>	<b>FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</b> .....	<b>11</b>
5.1	ATRIBUCIONES GENERALES DE SEGURIDAD DEL PERSONAL FACULTATIVO DE LA OBRA	11
5.2	FUNCIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD .....	12
5.2.1	DIRECCIÓN DE OBRA .....	12
5.2.2	JEFES Y TÉCNICOS DE OBRA.....	13
5.2.3	MANDOS INTERMEDIOS .....	13
5.2.4	REPRESENTANTES LEGALES DEL PERSONAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA .....	14
5.2.5	TRABAJADORES.....	15
<b>6</b>	<b>TÉCNICAS DE SEGURIDAD EN RELACIÓN CON EL ESTUDIO DE SEGURIDAD</b> .....	<b>15</b>
6.1	TÉCNICAS ANALÍTICAS .....	15
6.2	TÉCNICAS OPERATIVAS.....	15
<b>7</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y RIESGOS DEL PROYECTO</b> .....	<b>16</b>
7.1	RIESGOS PROFESIONALES .....	16



7.2	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS .....	16
<b>8</b>	<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>17</b>
8.1	CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO .....	17
8.2	ANÁLISIS DEL RIESGO .....	17
8.3	VALORACIÓN DE RIESGOS.....	17
8.4	FICHAS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	18
8.4.1	UNIDADES CONSTRUCTIVAS .....	18
<b>9</b>	<b>PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO POSTERIOR DEL EDIFICIO.....</b>	<b>25</b>

## DOCUMENTO Nº2: PLANOS

## DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

<b>1</b>	<b>PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....</b>	<b>32</b>
1.1	DISPOSICIONES GENERALES .....	32
1.1.1	OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	32
1.1.2	DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	32
1.1.3	FORMACIÓN EN SEGURIDAD .....	34
1.1.4	RECONOCIMIENTOS MÉDICOS .....	34
1.1.5	SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....	34
1.1.6	DOCUMENTACIÓN DE OBRA .....	35
1.1.7	DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	36
<b>2</b>	<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>36</b>
2.1	PROTECCIONES PERSONALES.....	36
2.2	PROTECCIONES COLECTIVA .....	40
2.3	EXTINTORES DE INCENDIOS.....	41
2.4	PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	41
2.5	SERVICIO DE PREVENCIÓN.....	42
2.6	VIGILANTES DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD .....	42
2.7	INSTALACIONES MÉDICAS .....	42
2.8	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	43
2.9	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	43
2.10	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	43
2.11	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	44
2.12	INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	44

## DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

<b>1</b>	<b>MEDICIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>2</b>	<b>CUADRO DE PRECIOS Nº 1.....</b>	<b>52</b>
<b>3</b>	<b>CUADRO DE PRECIOS Nº 2.....</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>63</b>
<b>5</b>	<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>	<b>67</b>





# DOCUMENTO Nº1: MEMORIA







## 1 INTRODUCCIÓN

El siguiente anejo sobre el Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S) determinará todas las previsiones con los esquemas organizativos, procedimientos de construcción y seguridad, así como los sistemas de ejecución, industriales y oficios que han de intervenir en los trabajos destinados a la construcción del Pabellón Polideportivo Huerta de Arriba.

La empresa constructora no será exigida por la Autoridad Laboral ni la Propiedad, la responsabilidad de las diversas empresas de contrata no vinculadas contractualmente, de manera directa o indirecta con ella. A continuación, se detalla un resumen de las finalidades con los datos previos detallados.

Datos previos	Finalidad
Temperaturas	a) Destacar los días inadecuados para el hormigonado. b) Diseño y dimensionamiento de las instalaciones deportivas. c) Determinación de esfuerzos térmicos. d) Aparatos de apoyo y rótulas, además de juntas de dilatación. e) Diseño de plantaciones.
Precipitación Iluviosa	Determinación de las máximas precipitaciones y de las intensidades máximas para el dimensionamiento del sistema de drenaje.
Precipitación de nieve	Obtención de las cargas de nieve a las que va a estar sometida la estructura.
Vientos	Obtención de las cargas de viento a las que va a estar sometida la estructura.

Tabla 1 Resumen de finalidades

## 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La fecha en la que se produzca la aprobación expresa del presente Estudio se iniciará por la Dirección facultativa que será la responsable de su control y seguimiento. La aplicación estará vinculada a toda persona propia de la empresa constructora y el dependiente de otras empresas subcontratadas por ésta, para la realización de trabajos internos a la parcela, con independencia de las condiciones contractuales que regulen la intervención de la misma.

A la empresa constructora no le será exigible por la Autoridad Laboral ni por la Propiedad, la responsabilidad "in vigilando" de las diversas empresas de contrata no vinculadas contractualmente, de forma directa o indirecta con ella.

## 3 VARIACIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa, siguiéndose la necesaria información y comunicación a los representantes legales de los trabajadores en el Centro de Trabajo, quienes por escrito y de forma razonada, comunicarán las sugerencias y alternativas de mejoras preventivas que estimen oportunas.

Mencionar también, que este Estudio de Seguridad y Salud es solo orientativo, ya que una vez adjudicada la obra será el contratista quien elabore su propio Plan de Seguridad y Salud, que será el que finalmente se aplique.

## 4 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES

### 4.1 TIPO DE OBRA: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO DEL E.S.S.

#### 4.1.1 JUSTIFICACIÓN

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio de seguridad y salud, debido a que su presupuesto de ejecución por contrata supera los 450.760,00 €, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

#### 4.1.2 OBJETO

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.



Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de Seguridad y Salud son:

1. Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
2. Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
3. Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
4. Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
5. Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
6. Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
7. Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

#### 4.1.3 CONTENIDO DEL E.S.S

El Estudio de Seguridad y Salud precisa de las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 4.2 DATOS GENERALES

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

### 4.2.1 AGENTES

- Promotor: Excelentísimo Ayuntamiento de Huerta de Arriba
- Autores del proyecto: Nerea Hurtado Alonso, Javier Manso Morato y Gonzalo Villanueva Uriarte.
- Constructor - Jefe de obra: A asignar por el contratista
- Coordinador de seguridad y salud: A asignar por la Dirección Facultativa

### 4.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Pabellón Polideportivo del municipio Huerta de Arriba (Burgos)
- Plantas sobre rasante: 2
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 1.694.130,93€
- Plazo de ejecución: 12 meses
- Núm. máx. Operarios: 20

### 4.2.3 EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES DEL ENTORNO

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Ubicación: Huerta de Arriba (BU-V-8211)
- Accesos a la obra: 2
- Topografía del terreno: Plana y horizontal
- Edificaciones colindantes: 1
- Servidumbres y condicionantes: 0
- Condiciones climáticas y ambientales: Clima frío y con fuerte rachas de viento

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

### 4.2.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

- Cimentación: zapatas.
- Estructura metálica.
- Estructura de hormigón.
- Cubierta de la estructura metálica.
- Instalaciones: Abastecimiento, saneamiento, red eléctrica, alumbrado, evacuación de humos, extinción de incendios.



### 4.3 MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

#### 4.3.1 MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO, TELÉFONO	DISTANCIA APROXIMADA (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia médica (Urgencias)	Hospital Universitario de Burgos Avda. Islas Baleares, 3 09006 Burgos 947 28 18 00	82 km

La distancia al centro asistencial más próximo Avda. Islas Baleares, 3 09006 Burgos se estima en 1 hora y 10 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### 4.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### 4.4.1 VESTUARIOS

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### 4.4.2 ASEOS

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 4.5 TRABAJOS PREVIOS

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela antes del inicio de los trabajos. Las condiciones de este vallado serán las siguientes:

- Tendrá 2 metros de altura
- Portón para acceso de vehículos de 5 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- Deberá presentar como mínimo la siguiente señalización:





- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de obra
- Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra Se deberá realizar una caseta para la acometida eléctrica general y cuadro provisional de obra.

#### 4.6 SERVICIOS AFECTADOS

Se espera tener que realizar retirada y reposición de redes de saneamiento, de iluminación, de telecomunicaciones. Las características y ubicación se recogen en el Anejo Nº 10 "Servicios Afectados" y en Planos.

#### 4.7 RELACIÓN DE OFICIOS Y TRABAJOS A REALIZAR

Durante el transcurso de la obra está previsto que se realicen las siguientes actividades:

- Retirada de servicios. Se retirarán los servicios cuya presencia impidan la ejecución de las obras. Se repondrán en su nueva ubicación tal y como establezcan los Planos. Se ha determinado que el Proyecto afectará a tuberías de abastecimiento, de saneamiento, telecomunicaciones y alumbrado público en el caso de reposición de las aceras colindantes. Pero esta acción de primeras no se prevé.
- Demoliciones. Se demolerán los firmes y las aceras necesarios para la posterior excavación.
- Vaciado. Se realizará el vaciado de las tierras. Habrá que tener presente el Anejo de Gestión de Residuos.
- Construcción de los pilares, los forjados y vigas de forma sucesiva.
- Montaje de las instalaciones. Fontanería, saneamiento, canaletas de recogida de aguas, ventilación, electricidad e iluminación.
- Acabados. Tabiquería, puertas, solados, pavimento, revestimientos.

Los oficios que se contemplan como necesarios para la ejecución de este proyecto serán:

- Albañilería
- Alicatados
- Encofrado
- Carpintería
- Cerrajería
- Electricista
- Estructuras
- Fontanería

- Ventilación
- Pintura
- Solados interiores

Está previsto que durante el transcurso de la obra la siguiente maquinaria:

- Bomba neumática de hormigón
- Camión hormigonera
- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión basculante
- Grúa torre
- Martillo neumático
- Cortadora de material cerámico
- Vibrador de aguja
- Sierra circular
- Herramientas manuales
- Andamio metálico tubular
- Andamios de borriquetas
- Castillete de hormigonado
- Escaleras de mano

## 5 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

### 5.1 ATRIBUCIONES GENERALES DE SEGURIDAD DEL PERSONAL FACULTATIVO DE LA OBRA

Independientemente de las atribuciones, obligaciones y responsabilidades que el R.D. 1426/97 establece para los responsables de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y durante la elaboración del proyecto, las cuales vienen definidas en el mismo, la empresa constructora en su estructura de gestión empresarial tiene fijado para todos sus centros de trabajo, el sistema de "Seguridad Integrada", es decir, considera que la Seguridad, Higiene, la Prevención de Pérdidas y el Control de la Calidad Total, son tareas directivas a realizar por las diferentes "Líneas de Mando" habituales en la misma y que incluyen desde la Alta Dirección hasta Jefes de Equipo, Capataces así como los Responsables Técnicos a pie de obra de las empresas subcontratadas, siendo todos ellos, y a su nivel, Supervisores de Seguridad. Por principio, el Supervisor es responsable de cuantas actividades se desarrollen en su área de competencia, incluyendo naturalmente, la seguridad de las personas e instalaciones a su cargo.

A la hora de establecer prioridades, la Prevención de Accidentes ocupa el mismo nivel de importancia que la Producción, la Calidad y los Costos.



La empresa designará encargados que controlen y dirijan cada una de las facetas a considerar para asegurar de una forma efectiva las medidas de seguridad. De la misma manera, las subcontratas deberán disponer de operario encargado del mismo cometido.

A continuación, se describen las funciones más relevantes de tipo general, entre las que destacan:

- Encargados de que todos los que participan en una operación bajo su mando reciben el entrenamiento adecuado para la realización de los trabajos a ellos encomendados con un grado aceptable de aseguramiento de la calidad y del control de los riesgos para las personas y las cosas.
- Encargados de que exista la información suficiente sobre los riesgos de exposición a los productos, medios auxiliares, máquinas y herramientas utilizadas en su área de responsabilidad. Si no existiese, deberá solicitarla al suministrador o departamento competente para facilitarla, y en última instancia, al Director o Responsable de su Centro de Trabajo.
- Encargados de que su área se cumpla con el programa de Seguridad, previamente establecido.
- Encargados de que exista en su área de responsabilidad y se realice prácticamente un programa rutinario de comprobación del entorno laboral, los medios, aparatos y dispositivos que existan en relación con la Prevención. En particular:
  - Equipos de Protección contra Incendios de su área de responsabilidad
  - Prendas y Equipos de Protección Individual, su estado y mínimos de utilización
  - Sistemas de Protección Colectiva y su eficacia preventiva
  - Equipos de detención de Riesgos higiénicos y comprobación del Medio ambiente de trabajo
  - Estado de limpieza y salubridad de las instalaciones de implantación provisional a utilizar por el personal de la obra
  - Estado y funcionamiento de los recipientes de gases a presión y válvulas de seguridad.
  - Mangueras y juntas de expansión
  - Máquina, máquinas- herramientas, instrumentos críticos, medios auxiliares, herramientas y en general todos aquellos sistemas todos aquellos sistemas o equipos que se consideren problemáticos o peligrosos en condiciones normales de trabajo.
  - Condiciones climatológicas adversas
  - Almacenamiento de productos tóxicos, contaminantes y/o peligrosos
- Encargados de efectuar las revisiones de Seguridad del área a su cargo, en relación con las distintas operaciones que allí se realicen. En el caso de que su realización se salga fuera de su competencia, solicitarla de los correspondientes Servicios
- Especialistas, propios o concertados.

- Encargados de informar, mediante reuniones de seguridad, charlas de tajo u otros medios, siempre que ocurra un accidente o incidente potencialmente importantes en su área de responsabilidad, para su estudio y análisis o cuando lo crea oportuno para la motivación o la formación en Prevención.
- Encargados de solicitar a su superior jerárquico y cumplir las revisiones de seguridad de nuevas instalaciones, así como sugerir mejoras para la modificación de las existentes.
- Encargados asimismo de garantizar la clasificación de los riesgos y la relación de los distintos niveles preventivos en la utilización de todos los productos y energías incluidos en los procesos de trabajo desarrollados en su área.
- Encargados de preparar los trabajos e instalaciones para realizar las tareas de Mantenimiento
- Preventivo, proporcionando a los ejecutantes la información y los medios necesarios para su realización con seguridad.
- Encargados de cumplir y hacer cumplir la reglamentación vigente en materia de seguridad, las Normas Internas de Seguridad de su propia empresa y las contenidas en el presente E.S.S, tanto en lo que respecta al personal propio como al subcontratado.
- Encargados de notificar jerárquicamente a su Dirección la producción de cualquier incidente o accidente que ocurra en sus instalaciones e iniciar la investigación técnica del mismo, así como el establecimiento de medidas preventivas, con independencia de que se hayan producido o no daños.
- Realización de la parte que les corresponda de las tareas y actividades señaladas en los controles administrativos de las Técnicas Analíticas y las Técnicas Operativas de Seguridad. En aras del perfeccionamiento y simplificación de los mismos, aportará las sugerencias de mejora y simplificación que estime necesarios, a sus superiores jerárquicos.
- Establecer un programa básico de Mantenimiento preventivo de las instalaciones, utillaje, herramientas y equipos de protección individual y colectivos correspondientes a su área de responsabilidad.

## 5.2 FUNCIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD

### 5.2.1 DIRECCIÓN DE OBRA

La empresa constructora y Responsables Técnicos de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

- Tienen la máxima responsabilidad en materia de Producción-Condiciones de Trabajo, en función de sus atribuciones sobre la "Línea Ejecutiva".





- Asignan responsabilidad y autoridad delegada a los Mandos en materia de prevención de accidentes y control de aseguramiento de la calidad del personal y actividades sometidos a su jurisdicción.
- Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de Seguridad atendiendo las sugerencias de los especialistas, propios o externos, asesores de seguridad, así como a los restantes órganos ejecutivos de la Empresa competentes en la mejora de las Condiciones de trabajo.
- Promulgan las políticas en materia de Prevención de la siniestralidad y mejora de las condiciones de trabajo en la empresa, y las hace cumplir.
- Dentro de sus respectivas competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar las políticas de mejora de las condiciones de trabajo.
- Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención, adecuado para cualificar a los Técnicos y cuadros de mando bajo jurisdicción.
- Aprueban, a iniciativa propia o propuesta del Comité de Seguridad y Salud, la concesión de premios o sanciones de los Cuadros de Mando que dependan jerárquicamente de él, y que a su juicio sean acreedores a las mismas, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

### 5.2.2 JEFES Y TÉCNICOS DE OBRA

Los responsables Técnicos de obra de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas, tiene las funciones de seguridad siguientes:

- Tienen responsabilidad y autoridad delegada en materia de Producción- Condiciones de Trabajo en función de sus competencias sobre el personal de la “Línea Productiva” sometido a su jurisdicción, y de las Empresas de Subcontrata que estén a su mando.
- Asignan responsabilidades y autoridad delegada en materia de prevención de accidentes a los Cuadros de Mando y Técnicos, del personal a su cargo, tanto propios como subcontratado.
- Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad, según lo recomendado por la Dirección de la empresa, Dirección Facultativa de la Obra y Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo (Propia y de las empresas subcontratadas).
- Supervisan y colaboran en el análisis y propuestas de solución de la investigación técnica de los accidentes ocurridos en la obra (tanto del personal propio como subcontratado), mediante la cumplimentación del documento establecido al efecto: “Informe Técnico de Investigación de Accidente”, adoptando de inmediato las medidas correctoras que están a su alcance.
- Divulgan la política general de la empresa en materia de seguridad y medicina preventiva, dentro de su jurisdicción, y velan por su cumplimiento, así como de mantener unos niveles altos en la relación productividad - condiciones de trabajo.

- Dentro de sus competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar la política de prevención en las obras a su cargo.
- Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención adecuado para cualificar a los Técnicos, Cuadros de Mando y personal de Producción, dentro de su jurisdicción.
- Presiden el órgano colegiado de seguridad que, en función del volumen e importancia de la obra, se considere oportuno establecer (p.e. Comisión General de Seguridad y Salud de las Empresas de Contrata, Comisión de Seguridad y Salud de Subcontratistas, Círculos de Seguridad o Comité de Seguridad y Salud).
- En las obras que por sus características estén completadas por el Real Decreto 1.627/97, son responsables de la realización del E.S.S. correspondiente, que la Dirección facultativa habrá visado en relación al Proyecto de Ejecución de Obra.
- Controlan el cumplimiento y materialización de los compromisos adquiridos en E.S.S. de aquellas obras que lo tengan establecido por Ley.
- Presentan al cobro y justifican las certificaciones, equipos y medios puestos realmente para la mejora de las condiciones de Seguridad y Salud, y contenidos en el presupuesto del E.S.S. en aquellas obras que lo tengan establecido por ley, del personal a su mando, que a su juicio sean acreedores del premio o sanciones graves o muy graves, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.
- Exigirán a las empresas contratadas o subcontratadas el cumplimiento riguroso de las cláusulas de Seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora.

### 5.2.3 MANDOS INTERMEDIOS

Los mandos intermedios, Encargados, Capataces, Jefes de Equipo o de Brigada y Técnicos Especialistas a pie de obra de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas, tiene las funciones de seguridad siguientes:

- Son Responsables de la seguridad y condiciones de trabajo de su grupo de trabajadores.
- Son Responsables de la Seguridad del lugar de trabajo, orden y limpieza, iluminación, ventilación, manipulación y acopio de materiales, recepción, utilización y mantenimiento de equipos.
- Cuidarán de que las normas relativas al empleo de prendas y equipos protectores.
- Son responsables de que se presten con rapidez los primeros auxilios a los lesionados.
- Deben informar a su Mando Superior e investigar técnicamente todos los accidentes producidos en su área de responsabilidad, analizando las causas y proporcionando soluciones, mediante el documento establecido al efecto en el presente E.S.S.: “Informe Técnico de Investigación de Accidente” (ITIA).



- Facilitarán gratuitamente a los trabajadores los medios de protección personal homologados por el Ministerio de Trabajo o normalizados para todo el personal de la empresa constructora. Entra dentro de sus competencias, asegurarse el acopio suficiente y suministro de estos materiales, así como el control documental de su entrega y seguimiento de su correcta utilización. Los operarios de empresas subcontratadas que incumplan con el compromiso de su empleador respecto a la correcta utilización de Equipos de Protección Individual y Sistemas de Protección colectiva, para su realización de sus trabajos, fijados en las cláusulas de seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora, serán subsanadas por parte de la misma, las situaciones de riesgo voluntariamente asumidas, imputando íntegramente la repercusión de su coste en la certificación a abonar al subcontratista del cual dependa.
- Mantendrá reuniones informales de seguridad con sus productores y responsables de las empresas subcontratadas, tratando también de los temas de seguridad con los trabajadores por separado.
- Colaborará con los Representantes legales de los Trabajadores en cuantas sugerencias de carácter preventivo pueden aportar.
- Cumplirán personalmente y harán cumplir al personal y subcontratistas a sus órdenes la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad de carácter interno de la empresa constructora, así como las específicas para cada Centro de Trabajo fijada por el propio E.S.S.
- Tienen responsabilidad y autoridad delegada de la Alta Dirección de su empresa en materia de seguridad en función de sus atribuciones sobre el personal de la Línea Productiva y subcontratistas sometidos a su jurisdicción.
- De sus competencias autorizarán los gastos necesarios para desarrollar la política en su Centro de Trabajo.
- Procederán a una acción correctora cuando observen métodos o condiciones de trabajo inseguras e interesarán a aquellas personas y departamentos, empresas subcontratadas, Dirección Facultativa o Propiedad, según proceda, que asignen responsabilidades y autoridad delegada al personal de producción cualificado en materia de prevención de accidentes, sobre los trabajadores y subcontratistas que estén a cargo de ellos.
- Dará a conocer al personal a su cargo y subcontratistas, las directrices de prevención que sucesivamente adopte la Empresa y la Dirección Facultativa de la Obra, velando por su cumplimiento.
- Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad que afecten a este Centro de Trabajo, según lo recomendado por los órganos de la empresa constructora y de la Dirección Facultativa, competentes en materia de prevención.
- Dentro por su situación o competencias puedan intervenir en la solución de aquellos problemas que escapen a sus medios y competencias técnicas. •

- Tienen la facultad de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes, siempre que no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos o minimizarlos.
- Realizarán y supervisarán mensualmente la inspección de seguridad y de mantenimiento preventivo de los diferentes tajos y equipos de la obra a su cargo.
- Intervendrán con el personal a sus órdenes en la reducción de las consecuencias de siniestro que puedan ocasionar víctimas en el Centro de Trabajo y prestarán a estos los primeros auxilios que deban serles dispensados. Fomentará y estimulará los cometidos de los Socorristas del Centro de Trabajo a su cargo.
- Promocionarán y facilitarán el adiestramiento profesional de sus trabajadores, seleccionándolos y controlando se observen las prácticas de trabajo habituales para el correcto desempeño de cada oficio.
- Dentro de sus posibilidades, promocionarán y facilitarán la formación en materia de prevención del personal a su cargo.
- Exigirán a las empresas contratadas y subcontratistas el cumplimiento de las Seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora.

#### 5.2.4 REPRESENTANTES LEGALES DEL PERSONAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Corresponde a los órganos del gobierno de representación del Personal y los Representantes Sindicales, de acuerdo con lo dispuesto en el Estatuto de los Trabajadores, y la Ley Orgánica de libertad Sindical, la vigilancia y control de la puesta en práctica de la normativa de aplicación en materia de seguridad, patología laboral y condiciones de trabajo, formulando en su caso, y en su calidad de representantes, las acciones legales oportunas ante la empresa y los órganos de jurisdicción competentes.

Las funciones básicas de los Representantes legales de los Trabajadores en el área de la Prevención de

Riesgos en la Empresa serán las siguientes:

- Contar con la colaboración del Comité de Seguridad y Salud de la empresa constructora, quién le suministrará para ello toda la información que tuviera acceso con consecuencia del ejercicio de sus funciones, dentro de la demarcación en la que tengan competencia.
- Emitir informe, con carácter previo a la ejecución por parte de la "Línea Productiva" de la empresa constructora, de las decisiones adoptadas por los responsables técnicos de los Centros de Trabajo, sobre los que tengan jurisdicción, que puedan incidir de forma relevante en la mejora de las condiciones preventivas del trabajo.
- Dentro de su demarcación de competencias, ser informado de los daños causados de los trabajadores, teniendo acceso a la documentación que por este motivo



elabore la empresa, siempre que no precise de la autorización de la persona física interesada, por tratarse de información personal, confidencial o reservada.

- Conocer los estudios periódicos o especiales de las condiciones de trabajo elaborados por encargo de la Dirección de la Empresa, así como los mecanismos de control preventivo que se adopten.
- Ser informados, por los órganos correspondientes de la empresa, del resultado de las actualizaciones de carácter preventivo llevadas a cabo por ellos en jurisdicción.

### 5.2.5 TRABAJADORES

- Los trabajadores de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas realizarán su actividad de conformidad con las prácticas de seguridad establecidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud y aceptadas en la especialidad que desarrolle.
- Deben dar cuenta a su encargado de las condiciones, averías o prácticas inseguras apreciadas en equipos, personal propio o ajeno que pueden implicar directamente a la empresa constructora o a terceros en las inmediaciones de la obra.
- Usar correctamente los Equipos de Protección Individual (EPI), homologados por el Ministerio de Trabajo o normalizado en la obra, cuidando de su estado perfecto estado y conservación.
- Someterse a los reconocimientos médicos preceptivos y a las vacunaciones ordenadas por las autoridades Sanitarias competentes o por el Servicio Médico de la Empresa.
- Cuidar y mantener su higiene personal, en evitación de enfermedades contagiosas o molestas para sus compañeros.
- Comprometerse a no introducir bebidas u otras sustancias no autorizadas en los Centros de Trabajo, no presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o de cualquier otro género de intoxicación.
- Recibir las enseñanzas sobre prevención de accidentes y sobre extinción de incendios, salvamento y socorrismo en los Centros de Trabajo que les sean facilitados por la empresa, Mutua Patronal o por las instituciones competentes de la Administración.
- Proponer a su Mando Inmediato superior la demora o sustitución de la realización de trabajos que impliquen riesgo de accidentes o enfermedad profesional en el caso de que no se disponga de los medios adecuados para llevarlas a cabo con las suficientes garantías para su integridad física o la de sus compañeros.
- Pedirá asesoramiento suficiente a su Mando Inmediato superior sobre la realización de aquellas tareas que no comprenda o no se sienta capacitado para llevarlas a término en condiciones de seguridad.
- Si el trabajador conociese la existencia de posibles incompatibilidades entre sus características personales y las condiciones de determinados puestos de trabajo a los que pudiera ser destinado, deberá poner tal hecho en conocimiento del

empresario. La omisión de esta comunicación tendrá la consideración de trasgresión de la buena fe contractual.

- Cumplirá personalmente la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad internas de la Empresa y de la Dirección Facultativa de la obra donde presta sus servicios.
- Cooperará en la extinción de incendios y en el salvamento de las víctimas de accidentes de trabajo en las condiciones que, en cada caso, sean racionalmente exigibles.

## 6 TÉCNICAS DE SEGURIDAD EN RELACIÓN CON EL ESTUDIO DE SEGURIDAD

### 6.1 TÉCNICAS ANALÍTICAS

Tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la investigación de las causas que pueden permitir su actualización en accidentes. Son las técnicas básicas para la aplicación de la Seguridad Científica. No hacen seguridad, puesto que no corrigen el riesgo, pero sin ellas no se puede hacer Seguridad.

En función de su cronología se subdividen en:

- Previas al accidente:
  - Inspección de seguridad o Análisis de Trabajo
  - Análisis Estadístico
  - Análisis de Ambiente de Trabajo
- Posteriores al accidente:
  - Notificación y registro de Accidentes
  - Investigación Técnica de Accidentes

### 6.2 TÉCNICAS OPERATIVAS

Su exposición sigue un orden fijado por la preferencia que se debe tener al seleccionar una o más de ellas para corregir un riesgo. Dicho de otro modo, únicamente debe utilizarse una de ellas cuando no sea posible material o económicamente, la aplicación de otra anterior.

- Sistemas de protección colectiva (SPC)
- Defensas y resguardos
- Equipos de Protección Individual (EPI)
- Normas de Seguridad
- Señalización y balizamiento
- Mantenimiento preventivo





- Adaptación del personal. Cambio de comportamiento:
  - Formación
  - Adiestramiento
  - Propaganda
  - Acción de grupo
  - Disciplina
  - Incentivos

## 7 IDENTIFICACIÓN Y RIESGOS DEL PROYECTO

Durante la construcción de la obra se han evaluado los siguientes riesgos potenciales:

### 7.1 RIESGOS PROFESIONALES

#### En desbroces y movimientos de tierras:

- Desprendimientos y proyecciones.
- Caídas de personas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Vuelcos de vehículos y máquinas.
- Atropellos y colisiones.
- Explosiones e incendios.
- Atrapamientos.
- Ruido.
- Polvo.
- Emanaciones.
- Interferencias con líneas eléctricas.

#### En sostenimiento:

- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Salpicaduras.
- Proyecciones.

#### En desescombro, transporte y vertidos:

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes de contra objetos.

- Atropellos y colisiones.
- Caída de material.
- Polvo.

#### En ejecución de obras de fábrica y estructuras:

- En ejecución de obras de fábrica y estructuras.
- Golpes de contra objetos.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamientos por maquinaria.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Dermatitis por cemento.

#### Productos por agentes atmosféricos:

- Viento, tormentas, agua, nieve, bajas temperaturas.

#### Eléctricos:

- Interferencias con líneas eléctricas.
- Influencia de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas de alta tensión.
- Tormentas.
- Corrientes erráticas.
- Electricidad estática.
- Derivados de deficiencias en máquinas o instalaciones.

#### De incendios:

- En almacenes, vehículos, máquinas y encofrados.

### 7.2 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- Derivados del acceso a la obra.
- Derivados de los transportes.
- Derivados de robos.



## 8 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Un proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

### 8.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO

Un proceso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de las actividades o fases que componen el trabajo, agrupándolas de forma racional y manejable.

### 8.2 ANÁLISIS DEL RIESGO

Se compone de las siguientes fases:

*Identificación de peligros:*

La identificación de peligros responde a tres cuestiones básicas:

- ¿Existe una fuente peligro o daño?
- ¿Quién (o qué) puede sufrir el daño?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

*Estimación del riesgo:*

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial GRAVEDAD del daño y la PROBABILIDAD de que ocurra el hecho. Para determinar la potencial gravedad del daño, debe considerarse:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta o Cierta (C).- El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media o Posible (P).- El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja o Remota (RT).- El daño ocurrirá raras veces.

A la hora de establecer la probabilidad del daño, se debe considerar si las medidas de control implantadas son adecuadas. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- Fallos en el servicio (Por ejemplo: electricidad, agua...)

- Fallos en maquinaria o equipos.
- Exposición a los elementos.
- Protección suministrada por los equipos de protección individual (EPI's).
- Actos inseguros de las personas.

Para la valoración correcta de los apartados de probabilidad y gravedad se ha de partir de unos requisitos mínimos de seguridad, que en todo momento han de estar presentes durante la ejecución de la obra. Estos requisitos son de obligado cumplimiento y son:

- Uso de las prendas de protección individual: Casco, gafas, guantes, pantallas, ropa de trabajo, botas de seguridad, protección respiratoria, protección auditiva, etc.
- Colocación y revisión de las protecciones colectivas: Barandillas de seguridad, rodapiés, plataformas de trabajo adecuadas, iluminación suficiente, redes de seguridad, marquesinas, cables fiadores, etc...
- Medidas preventivas: Buen estado de orden y limpieza, accesos adecuados y señalización de seguridad, extintores para la lucha y protección contra incendios, etc.

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo con su probabilidad estimada y con sus consecuencias esperadas:

		CONSECUENCIAS		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	MEDIA	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	ALTA	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

### 8.3 VALORACIÓN DE RIESGOS

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos.

En la siguiente relación, se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisiones, así como los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben de adoptarse las medidas de control proporcionalmente al riesgo.

- TRIVIAL O MUY BAJO.- No se requiere acción específica.
- TOLERABLE O BAJO.- No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una





carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

- MODERADO O MEDIO.- Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período de tiempo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (Gravedad ALTA), se precisará una acción posterior para establecer, con mayor precisión, la probabilidad del daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
- IMPORTANTE O ALTO.- No se debe comenzar el trabajo hasta que no se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlarlo, Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo menor que el destinado a reducir los riesgos moderados.
- INTOLERABLE O MUY ALTO.- No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducirlo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

### 8.4 FICHAS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

#### 8.4.1 UNIDADES CONSTRUCTIVAS

Los cuadros que siguen confrontan los diferentes tipos de trabajos con los riesgos considerados previsibles dentro de esta obra y las medidas de prevención pertinentes para cada caso.

Golpes y proyecciones	X				X			X		
Electrocución	X				X			X		
Polvo y ruido		X		X				X		

UNIDAD CONSTRUCTIVA: Fase de actuaciones previas											
DESCRIPCIÓN: Se refiere a los trabajos previos al inicio de las obras: Montaje de casetas de obra, topografía, replanteo...											
IDENTIFICACIÓN RIESGOS	EVALUACIÓN DE RIESGOS										
	PROB.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Atropello por maquinaria y vehículos	X					X			X		
Caídas a igual o distinto nivel	X					X			X		

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD:

- Señalización
- Mantener distancia de seguridad con maquinaria y vehículos.
- Usar prendas de alta visibilidad.
- Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo e instalar protecciones colectivas.
- Usar arnés de seguridad si no es posible la instalación de protecciones colectivas.
- Usar equipos protección individual (calzado de seguridad, gafas de seguridad, ...).
- Consultar información de las compañías suministradoras acerca del recorrido de líneas eléctricas por la obra. Mantener distancia de seguridad con líneas eléctricas.
- Usar equipos de protección individual (gafas y cascos antirruído).

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:** Señalización, protección de caídas a distinto nivel.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:** Ropa de trabajo de alta visibilidad, arnés de seguridad, gafas de seguridad, mascarilla antipolvo, guantes, calzado de seguridad, protector auditivo.



UNIDAD CONSTRUCTIVA: Movimiento de tierras (Desmonte/Terraplén)											
DESCRIPCIÓN: Consiste en las diversas operaciones necesarias para extraer, extender, nivelar, compactar y conformar los diversos rellenos de suelo para la construcción de la explanada, de acuerdo con los perfiles transversales de terreno											
IDENTIFICACIÓN RIESGOS	EVALUACIÓN DE RIESGOS										
	PROB.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Deslizamientos y desprendimientos de terrenos	X					X			X		
Atrapamientos por maquinaria y vehículos	X					X			X		
Colisiones y vuelcos	X					X			X		
Interferencias con líneas eléctricas aéreas o subterráneas	X					X			X		
Interferencias con conducciones de otro tipo	X					X			X		

Polvo y ruido	X					X			X		

**MEDIDAS DE SEGURIDAD:**

- Programar trabajos para reducir el tiempo de exposición de terrenos a condiciones atmosféricas adversas.
- No acumular material de excavación junto a bordes de coronación de taludes.
- Eliminar de las laderas piezas de material que puedan rodar con facilidad.
- Señalización.
- Los trabajadores que se encuentren a nivel de suelo: Mantener distancia de seguridad con maquinaria y vehículos, usar prendas de alta visibilidad.
- Seguridad de máquinas: rotativos, iluminación y señal acústica de marcha atrás.
- Crear pistas de circulación que garanticen seguridad en la circulación.
- Señalización de accesos y recorridos interiores con riesgo.
- Simplificar los caminos dentro de la obra. Orden, limpieza e iluminación en zonas de trabajo.
- Usar personal auxiliar para regular el tráfico.
- No realizar la excavación de un terreno "a tumba", socavando el pie de un macizo.
- No trabajar simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.
- Solicitar información a compañías suministradoras.
- Mantener distancia de seguridad con líneas eléctricas.
- Vigilancia de los trabajos de excavación.
- Riesgo de pistas y zonas de trabajo.
- Limpieza de maquinaria antes de salir a la vía pública.
- Usar equipos de protección individual (gafas y cascos antirruído.)

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:** Señalización y vallas de limitación y protección, planificación de tráfico de camiones y/o dúmperes, pórticos protectores de líneas eléctricas aéreas (si es el caso), desvío de servicios afectados.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:** Ropa de trabajo de alta visibilidad, arnés de seguridad, gafas de seguridad, mascarilla antipolvo, guantes, calzado de seguridad, protector auditivo.



UNIDAD CONSTRUCTIVA: Movimiento de tierras (Rellenos)											
<b>DESCRIPCIÓN:</b> En esta unidad se incluye el relleno y terraplenado de zanjas con materiales de préstamo. Los equipos de trabajo que pueden intervenir, sin perjuicio de otros no citados, en esta unidad de obra son: retroexcavadora, mixta, pala cargadora, camión dumper, motoniveladora y bulldozer. construcción de la explanada, de acuerdo con los perfiles transversales de terreno											
IDENTIFICACIÓN RIESGOS	EVALUACIÓN DE RIESGOS										
	PROB.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento	X					X			X		
Caída de material desde maquinaria	X					X			X		
Caída de personas a distinto nivel al acceder o salir de máquinas	X					X			X		
Choque entre vehículos	X					X			X		
Atropello de personas	X					X			X		
Vuelco de máquinas	X					X			X		
Accidentes por conducción en ambientes polvorientos	X					X			X		
Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales	X					X			X		

Exposición de personas a vibraciones	X			X		X		
Ruido y polvo	X			X		X		

**MEDIDAS DE SEGURIDAD:**

- No sobrecargar los vehículos por encima de la carga admisible.
- No transportar personas fuera de la cabina de conducción de los vehículos y/o en número superior al de los asientos existentes en el interior.
- Regar periódicamente los tajos, caminos, para evitar polvaredas.
- Señalizar accesos y establecer recorridos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Los vehículos que realicen el vertido de material en el borde de terraplenes deben permanecer bien parados y estacionados durante esta operación. No permanecer en la zona de maniobras de la maquinaria y utilizar permanentemente prendas de alta visibilidad.
- Con las líneas enterradas, mantener una distancia de seguridad de al menos 0,5 metros de acuerdo con los datos aportados por la compañía suministradora del servicio.
- Al entrar en contacto alguna parte metálica de la maquina con una línea eléctrica en tensión, el conductor debe permanecer en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto. Alejará el vehículo haciendo que nadie se acerque a la máquina. Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, el conductor debe permanecer en la cabina indicando a todas las personas alejen del lugar hasta que la línea haya sido desconectada.
- No realizar el transporte de personas en la máquina.
- Balizar la zona de taludes y señalar la presencia de maquinaria pesada en la obra.
- Organizar la circulación en la obra de modo que se minimicen las interferencias.
- Todas las máquinas que realicen tareas en terrenos inclinados o en pendiente deben tener un pórtico de seguridad incorporado a la cabina.
- Comprobar la eficacia de los sistemas de freno y parada de la máquina después de haber lavado el vehículo o haber transitado por zonas encharcadas. La humedad podría haber mermado la eficacia de los frenos.
- Cuando se circule por pistas cubiertas de agua, tantear el terreno con la cuchara para evitar caer en algún desnivel.
- No sobrecargar la cuchara por encima de su borde superior.
- Procurar trabajar, en la medida de lo posible, a favor del viento, para evitar la proyección de partículas.



- Realizar las operaciones de giro de forma suave sin brusquedades y en buenas condiciones de visibilidad. Si es necesario, solicitar la ayuda de otro operativo para señalar los movimientos.
- Circular con precaución y con la cuchara en posición de traslado.
- La cabina debe disponer de cristales antiimpactos, para protegerse de la proyección y caída de materiales.
- En trabajos realizados en terrenos con pendiente, el operador debe asegurarse de que la máquina esté bien frenada. Antes de abandonar la máquina, el operador debe asegurarse de que la máquina está bien frenada
- Antes de abandonar la máquina, el operador de la misma debe:
  - Dejar apoyada la pala en el suelo.
  - Parar el motor y accionar el freno.
  - Quitar la llave de la máquina y conservarla en su poder.

**EQUIPAMIENTO:**

La cabina del conductor con pórtico de seguridad antivuelco y cristales irrompibles o armados. Extintor de nieve carbónica y botiquín de primeros auxilios.

La máquina debe disponer de frenos hidráulicos con doble circuito independiente.

El accionamiento de la marcha atrás tendrá asociado un dispositivo de alerta acústico automático. Además, se deben tener retrovisores adecuados y en buen estado. La máquina dispondrá de señalización luminosa de funcionamiento.

En función de los trabajos a realizar, se deberá dotar a la máquina de: escarificador, hoja frontal, niveladora elevadora, niveladora con pequeña caja de traílla, grada de discos, mezcladoras extendedoras, cuchillas en "V", quitanieves, barredoras con cepillos giratorios, controles automáticos dotados de palpadores que se deslizan sobre alambres situados en el borde de la explanación, etc...

**REVISIONES:**

La revisión y mantenimiento de la máquina deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.

Diariamente se deben comprobar los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos así como, en su caso, la presión y estado de los neumáticos.

Antes del inicio de la jornada, comprobar el estado de los bulones, articulaciones y pasadores de fijación de la pluma y la cuchara.

Al término de la jornada, realizar una limpieza de la máquina, especialmente de cadenas y trenes motores.

En las máquinas con cadenas, el desgaste o deformaciones de las nervaduras debe preverse y ser corregido por soldadura de una barra de acero.

Medir regularmente la tensión de la cadena, por medio de la flecha que forma la misma en estado de reposo, en el punto medio entre la rueda superior delantera y la vertical del eje de la rueda lisa (2,5-3 cm). Para corregir el desgaste lateral de las cadenas de la máquina, se deben permutar las cadenas.

Cuando, por el desgaste, el paso de la cadena no se corresponda con el de la rueda dentada, debe procederse a la sustitución de la cadena

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:** Seguridades de maquinaria, señalización de la zona de obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:** Ropa de trabajo ajustada y de alta visibilidad (fuera de la cabina), casco de seguridad (fuera de la cabina), calzado de seguridad, cascos antirruído, cinturón antivibratorio.

EQUIPO DE TRABAJO: Camión Dumper											
IDENTIFICACIÓN RIESGOS	EVALUACIÓN DE RIESGOS										
	PROB.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Atropellos	X					X			X		
Vuelcos	X					X			X		
Choques contra otros vehículos	X					X			X		
Proyección de fragmentos o partículas	X					X			X		
Desplome de tierras	X					X			X		
Ruido y vibraciones	X		X				X				
Caída a distinto nivel desde máquina	X				X						
Contactos fortuitos tendidos eléctricos aéreos	X					X			X		
Golpes o choques contra partes de la máquina	X			X			X				
Atrapamientos	X				X			X			
Caída de objetos desprendidos	X				X			X			
Puesta en marcha fortuita	X					X			X		
Incendio y explosión (combustibles)	X					X			X		
Quemaduras	X				X			X			





## EQUIPAMIENTO:

Extintor de nieve carbónica y botiquín de primeros auxilios.

La máquina debe disponer de frenos hidráulicos con doble circuito independiente, tanto para el eje trasero como para el delantero.

Dispositivo para quitar las piedras que se incrusten entre las gemelas.

Tener cuidado con la proyección de estas piedras cuando se desincrusten.

El accionamiento de la marcha atrás tendrá asociado un dispositivo de alerta acústico automático. Además, se deben tener retrovisores adecuados y en buen estado.

La máquina dispondrá de señalización luminosa de funcionamiento.

Dispositivo de sujeción del basculante o, en su defecto, calzos que permitan la reparación o cualquier otra operación con él levantado sin que se produzca la caída fortuita de carga. Dispositivos de señalización que exige el código de circulación

## REVISIONES:

La revisión y mantenimiento de la máquina deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.

Diariamente se deben comprobar los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos así como, en su caso, la presión y estado de los neumáticos. Antes del inicio de la jornada, comprobar el estado de los bulones, articulaciones y pasadores de fijación de la pluma y la cuchara.

Al término de la jornada, realizar una limpieza de la máquina, especialmente de cadenas y trenes motores.

Antes de poner en funcionamiento la máquina y periódicamente, comprobar el funcionamiento de sus partes fundamentales (motor, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos,...), así como sus dispositivos de seguridad operativos, especialmente carcasas y protecciones.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD:

- El personal encargado de la utilización de la máquina será especialista en su manejo. Sólo operarios especialistas pueden manejar la máquina.
- Para evitar la emisión al ambiente de partículas o la caída de objetos transportados en la caja del camión, cubrir con una lona o regar superficialmente la carga durante el transporte.

- No cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante Mantener una distancia de seguridad mínima de 2 m con los bordes de las excavaciones.
- Proteger la zona de vertido de los camiones mediante señalización o balizamiento de la misma.
- Acceder y abandonar a la cabina o la caja del camión por los accesos dispuestos para tal función.
- Las operaciones de reglaje, ajuste y mantenimiento que puedan hacerse "in situ" se deben realizar con el motor parado, con el freno de estacionamiento accionado y los calzos si es necesario.
- Retirar la llave de contacto de la máquina.
- Para evitar posibles contactos de incendio, mantenga la máquina limpia de materiales (trapos impregnados de combustibles, grasas,...).
- Bajar el basculante inmediatamente después efectuada la descarga. En caso de fuerza mayor en el que haya que avanzar con la caja levantada, asegúrese de que no existe posibilidad de colisiones.
- Al entrar en contacto alguna parte metálica de la máquina con una línea eléctrica en tensión, el conductor debe permanecer en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto. Alejará el vehículo haciendo que nadie se acerque a la máquina. Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, el conductor debe permanecer en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar hasta que la línea haya sido desconectada.
- Si el vehículo tiene caja con visera, el conductor debe permanecer en la cabina durante la carga.
- En caso contrario, debe permanecer fuera, guardando una distancia de seguridad y ponerse los equipos de protección individual (casco de seguridad y prendas de alta visibilidad, como norma general).
- Utilizar ropa de trabajo ajustada.
- Al bascular en vertederos, accionar el freno de estacionamiento y colocar topes que limiten el recorrido marcha atrás durante la operación.
- Si el basculante ha de permanecer levantado algún tiempo, accionar el dispositivo de sujeción o se calzará, en previsión de descenso intempestivo.
- Organizar la circulación en la obra de modo que se minimicen las interferencias.
- Mantener la superficie de las pistas de circulación en buen estado y diseñar trazados con curvas de radios amplios que garanticen la visibilidad.
- En la proximidad de líneas eléctricas aéreas de menos de 66000 V, mantener una distancia mínima de seguridad de 3 m entre la parte más saliente de la máquina con el tendido eléctrico.
- En líneas de más de 66.000 V esta distancia de seguridad será de al menos 5 metros.





- Comprobar la eficacia de los sistemas de freno y parada de la máquina después de haber lavado el vehículo o haber transitado por zonas encharcadas. La humedad podría haber mermado la eficacia de los frenos.
- No realizar el transporte de personas en la máquina.
- La cabina debe disponer de cristales antiimpactos, para protegerse de la proyección y caída de materiales.
- No sobrecargar la cuchara por encima de su borde superior.
- Procurar trabajar, en la medida de lo posible, a favor del viento, para evitar la proyección de partículas. Realizar las operaciones de giro de forma suave sin brusquedades y en buenas condiciones de visibilidad.
- Si es necesario, solicitar la ayuda de otro operativo para señalar los movimientos. Circular con precaución y con la cuchara en posición de traslado. La cabina debe disponer de cristales antiimpactos, para protegerse de la proyección y caída de materiales.
- En trabajos realizados en terrenos con pendiente, el operador debe asegurarse de que la máquina esté bien frenada. Antes de abandonar la máquina, el operador debe asegurarse de que la máquina está bien frenada
- Antes de abandonar la máquina, el operador de la misma debe:
  - a) Dejar apoyada la pala en el suelo
  - b) Parar el motor y accionar el freno
  - c) Quitar la llave de la máquina y conservarla en su poder

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:** Seguridades de maquinaria, señalización de la zona de obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:** Ropa de trabajo ajustada y de alta visibilidad (fuera de la cabina), casco de seguridad (fuera de la cabina), calzado de seguridad, cascos antirruído, cinturón antivibratorio.

Choques contra otros vehículos	X				X			X		
Caída a distinto nivel desde la máquina	X				X			X		
Ruido y vibraciones	X			X			X			
Contactos con la energía eléctrica de la propia máquina	X			X			X			
Puesta en marcha fortuita	X				X			X		
Incendio y explosión	X				X			X		

**EQUIPAMIENTO:**

- Extintor de nieve carbónica y botiquín de primeros auxilios. La máquina debe disponer de frenos hidráulicos con doble circuito independiente, tanto para el eje trasero como para el delantero.
- Dispositivo para quitar las piedras que se incrusten entre las gemelas Tener cuidado con la proyección de estas piedras cuando se desincrusten.
- Sistemas antideslizantes para subir o bajar a diferentes partes del camión.
- La escalera de acceso a la tolva debe disponer de una plataforma lateral situada aproximadamente 1 m por debajo de la boca, equipada con un aro quitamiedos.
- El accionamiento de la marcha atrás tendrá asociado un dispositivo de alerta acústico automático. Además, se deben tener retrovisores adecuados y en buen estado.
- La máquina dispondrá de señalización luminosa de funcionamiento.
- Dispositivos de señalización que exige el código de circulación.

**REVISIONES:**

- La revisión y mantenimiento de la máquina deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Revisar periódicamente los mecanismos de hélice, el aprieto de tornillos de escaleras y aros quitamiedos, plataforma de inspección de la tolva de carga, etc. Diariamente se deben comprobar los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión y estado de los neumáticos.
- Después de vaciarse la cuba, realizar un lavado de la misma en el lugar de la obra destinado a esta operación. AL término de la jornada, realizar una limpieza del resto de la máquina, especialmente de trenes motores.
- Antes de poner en funcionamiento la máquina y periódicamente, comprobar el funcionamiento de sus partes fundamentales (motor, frenos, dirección, luces,

EQUIPO DE TRABAJO: Camión hormigonera											
IDENTIFICACIÓN RIESGOS	EVALUACIÓN DE RIESGOS										
	PROB.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Proyección de fragmentos o partículas	X					X			X		
Golpes o choques contra partes de la máquina	X			X			X				
Atrapamientos	X				X			X			
Vertido de hormigón por sobrellenado de bombo	X				X				X		
Vuelcos	X					X			X		
Atropellos	X					X			X		



bocinas, neumáticos), así como sus dispositivos de seguridad operativos, especialmente carcasas y protecciones.

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD:

- El personal encargado de la utilización de la máquina será especialista en su manejo. Sólo operarios especialistas pueden manejar la máquina.
- Antes de introducir el vehículo, estudiar el terreno, para eliminar interferencias con líneas eléctricas y posibles hundimientos o vuelcos.
- Acceder y abandonar a la cabina o la caja del camión por los accesos dispuestos para tal función.
- No es conveniente realizar el vertido de hormigón con el camión en pendientes superiores al 16 %.
- Realizar las maniobras de carga de forma lenta y con cuidado, para evitar colisiones con partes de la planta de hormigonado. Los operarios que efectúen la carga del camión en la planta y el posterior vertido en la obra, deben llevar gafas de seguridad para evitar proyecciones de hormigón.
- Prestar mucha atención a los movimientos de la canaleta del camión en las operaciones de vertido de hormigón.
- Asegurar el bloqueo del camión junto a los bordes de la excavación durante el vertido del hormigón, accionando el freno del camión, poniendo topes de recorrido en el borde de la excavación, ...
- Si se emplea un cangilón para la distribución del hormigón, se debe mantener una distancia de seguridad y no colocarse entre la zona de descanso sobre el terreno del cubilote y la parte trasera del camión o paramento vertical colindante. También, se debe colocar el cangilón bien asentado sobre el terreno. Usar tablonos si es necesario.
- Las operaciones de reglaje, ajuste y mantenimiento que puedan hacerse "in situ" se deben realizar con el motor parado, con el freno de estacionamiento accionado y los calzos si es necesario. Retirar la llave de contacto de la máquina.
- Para evitar posibles contactos de incendio, mantenga la máquina limpia de materiales (trapos impregnados de combustibles, grasas,).
- Al entrar en contacto alguna parte metálica de la máquina con una línea eléctrica en tensión, el conductor debe permanecer en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto. Alejará el vehículo haciendo que nadie se acerque a la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, el conductor debe permanecer en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar hasta que la línea haya sido desconectada. Si el vehículo se ha incendiado, y el conductor se ve forzado a abandonar la máquina, el abandono deberá hacerlo:
  - Comprobando que no existen cables de línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso abandonará la máquina por el lado contrario.

- Descender de un salto, de modo que no se ponga en contacto con la máquina y el suelo al mismo tiempo.
- En el salto, procurar caer con los dos pies juntos y luego alejarse dando pasos cortos, esquivando todo objeto o demás herramientas y máquinas que existan en las inmediaciones.
- Organizar la circulación en la obra de modo que se minimicen las interferencias. Mantener la superficie de las pistas de circulación en buen estado y diseñar trazados con curvas de radios amplios que garanticen la visibilidad.
- En la proximidad de líneas eléctricas aéreas de menos de 66000 V, mantener una distancia mínima de seguridad de 3 m entre la parte más saliente de la máquina con el tendido eléctrico. En líneas de más de 66000 V esta distancia de seguridad será de al menos 5 metros.
- Comprobar la eficacia de los sistemas de freno y parada de la máquina después de haber lavado el vehículo o haber transitado por zonas encharcadas. La humedad podría haber mermado la eficacia de los frenos.
- Realizar las operaciones de giro de forma suave sin brusquedades y en buenas condiciones de visibilidad. Si es necesario, solicitar la ayuda de otro operativo para señalar los movimientos.
- La cabina debe disponer de cristales antiimpactos, para protegerse de la proyección y caída de materiales.
- En trabajos realizados en terrenos con pendiente, el operador debe asegurarse de que la máquina esté bien frenada.
- Antes de abandonar la máquina, el operador debe asegurarse de que la máquina está bien frenada.
- Antes de abandonar la máquina, el operador de la misma debe:
  - Dejar apoyada la pala en el suelo
  - Parar el motor y accionar el freno
  - Quitar la llave de la máquina y conservarla en su poder
- Durante la circulación por la obra, mantener una distancia de seguridad mínima de 10 m con el resto de los vehículos.
- Mantener una distancia de seguridad mínima de 2 m con los bordes de las excavaciones.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:** Seguridades de maquinaria, señalización de la zona de obra

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:** Ropa de trabajo ajustada y de alta visibilidad (fuera de la cabina), casco de seguridad (fuera de la cabina), calzado de seguridad, cascos antirruido, cinturón antivibratorio.



EQUIPO DE TRABAJO: Camión grúa											
IDENTIFICACIÓN RIESGOS	EVALUACIÓN DE RIESGOS										
	PROB.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Vuelcos	X					X			X		
Atrapamientos	X				X						
Caída a distinto nivel desde la máquina	X					X		X	X		
Atropellos	X					X			X		
Desplome de la carga	X					X			X		
Golpes o choques contra la carga o partes de la máquina	X			X			X				
Choques contra otros vehículos	X					X			X		
Incendio y explosión (combustibles)	X					X			X		

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD:

- El personal encargado de la utilización de la máquina será especialista en su manejo. Sólo operarios especialistas pueden manejar la máquina.
- Acceder y abandonar a la cabina o la caja del camión por los accesos dispuestos para tal función.
- Asegurar el bloqueo del camión durante la realización de maniobras, accionando el freno del camión. Accionando los gatos estabilizadores, poniendo calzos en las ruedas...
- Realizar las maniobras dentro de los márgenes fijados por el fabricante en función de la carga y de la extensión brazo-grúa. Asegurar la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar un desplazamiento. No abandonar la máquina con la carga suspendida.
- No realizar la suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga.
- El traslado de cargas debe realizarse siempre suspendiéndolas, sin realizar arrastres ni tirones sesgados. Tener siempre a la vista las cargas.
- Mantener una distancia mínima de seguridad de 5 m con el camión grúa y permanecer fuera del alcance de las maniobras de suspensión. Evitar guiar la carga directamente con las manos y no encaramarse a la carga.
- Las rampas de acceso a los tajos deben tener una inclinación máxima del 20 %. Organizar la circulación en la obra de modo que se minimicen las interferencias.

Mantener la superficie de las pistas de circulación en buen estado y diseñar trazados con curvas de radios amplios que garanticen visibilidad.

- Durante la circulación por la obra, mantener una distancia de seguridad mínima de 10 m con el resto de los vehículos.
- Las operaciones de reglaje, ajuste y mantenimiento que puedan hacerse "in situ" se deben realizar con el motor parado, con el freno de estacionamiento accionado y los calzos si es necesario. Retirar la llave de contacto de la máquina.
- Realizar las operaciones de giro de forma suave sin brusquedades y en buenas condiciones de visibilidad. Si es necesario, solicitar la ayuda de otro operativo para señalar los movimientos.
- Antes de abandonar la máquina, el operador de la misma debe:
  - Parar el motor.
  - Accionar el freno de estacionamiento y engranar una marcha corta.
  - Quitar la llave de la máquina y conservarla en su poder.

#### EQUIPAMIENTO:

- Extintor de nieve carbónica y botiquín de primeros auxilios.
- Sistemas antideslizantes para subir o bajar a diferentes partes del camión.
- El accionamiento de la marcha atrás tendrá asociado un dispositivo de alerta acústico automático. Además, se deben tener retrovisores adecuados y en buen estado.
- La máquina dispondrá de señalización luminosa de funcionamiento.
- Dispositivos de señalización que exige el código de circulación.
- Ganchos de la grúa auxiliar estarán dotados de pestillo de seguridad, y los accesorios de elevación en buen estado.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:** Seguridades de maquinaria, señalización de la zona de obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:** Ropa de trabajo ajustada y de alta visibilidad (fuera de la cabina), casco de seguridad (fuera de la cabina), calzado de seguridad, cascos antirruído, guantes de seguridad.

## 9 PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO POSTERIOR DEL EDIFICIO

La solución adoptada de cubiertas planas transitables no precisa disposiciones especiales de acceso a ellas ni a las fachadas cuya altura lo permita mediante plataformas elevadoras autopropulsadas. En cuanto a instalaciones, la revisión periódica de sumideros y red de evacuación de aguas, del sistema de bombeo, del sistema de detección y extinción de incendios, etc...



# DOCUMENTO Nº2: PLANOS







# ÍNDICE DE PLANOS

TÍTULO	HOJAS
24.01 SEGURIDAD Y SALUD - ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1
24.02 SEGURIDAD Y SALUD - ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	1
24.03 SEGURIDAD Y SALUD - INSTALACIÓN ELECTRICA DE LA OBRA	1
24.04 SEGURIDAD Y SALUD - ANDAMIOS Y ESCALERAS	1
24.05 SEGURIDAD Y SALUD - ESLINGAS, VALLADO Y MANEJO DE CARGAS	1
24.06 SEGURIDAD Y SALUD - SEÑALES DE OBRAS	1
24.07 SEGURIDAD Y SALUD - ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN	1
24.08 SEGURIDAD Y SALUD - GRÚA TORRE	1
24.09 SEGURIDAD Y SALUD – VALLADO	1
24.10 SEGURIDAD Y SALUD - PROTECCIÓN CAÍDAS	1
24.11 SEGURIDAD Y SALUD - PROTECCIÓN ZAPATAS	1
24.12 SEGURIDAD Y SALUD - GÁLIBO LÍNEAS ELECTRICAS Y TOMA A TIERRA	1
24.13 SEGURIDAD Y SALUD - UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS	1
24.14 SEGURIDAD Y SALUD - SEÑALES DE MANIOBRA	1
24.15 SEGURIDAD Y SALUD - CASETA DE OBRA	1
24.16 SEGURIDAD Y SALUD - ZANJAS Y TALUDES	1
24.17 SEGURIDAD Y SALUD - RECORRIDO ÓPTIMO AL HOSPITAL	1





# DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES





## 1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

### 1.1 DISPOSICIONES GENERALES

#### 1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción del pabellón polideportivo del municipio "Huerta de Arriba", situada en la provincia de Burgos.

Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

#### 1.1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

##### ▪ DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.). Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

##### ▪ EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

##### ▪ EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

##### ▪ EL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997: Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

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

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y





humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### ▪ LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### ▪ COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN PROYECTO

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### ▪ COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EJECUCIÓN

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa. Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### ▪ TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista. Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.



#### ▪ TRABAJADORES POR CUENTA AJENA

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### ▪ FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### ▪ RECURSOS PREVENTIVOS

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

#### 1.1.3 FORMACIÓN EN SEGURIDAD

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

#### 1.1.4 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

#### 1.1.5 SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO

##### ▪ PRIMEROS AUXILIOS

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

##### ▪ ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.



No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias. El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

#### 1.1.6 DOCUMENTACIÓN DE OBRA

##### ▪ ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

##### ▪ PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

##### ▪ ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección

Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

##### ▪ COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

##### ▪ LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas.

En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.





#### ▪ LIBRO DE ÓRDENES

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

#### ▪ LIBRO DE VISITAS

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### ▪ LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

#### 1.1.7 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por la administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## 2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 2.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que existan. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, los elementos de protección personal serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

#### ▪ CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V) y la Clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

El casco contará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y ala borde que se entiende a lo largo del contorno de la base de la copa.

La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje son los elementos de sujeción que sostendrán el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que



abraza la cabeza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con ó sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.

No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

#### ▪ CALZADO DE SEGURIDAD

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad provistas de puntera metálica para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración.

Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a

las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

#### ▪ PROTECTOR AUDITIVO

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de precisión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6000 y 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dB.

#### ▪ GUANTES DE SEGURIDAD

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.





No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, de 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

#### ▪ CINTURÓN DE SEGURIDAD

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, un cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9810N).

Serán también resistentes a la corrosión. La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

#### ▪ GAFAS DE SEGURIDAD

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500°C de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto.

Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas. Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

#### ▪ MASCARILLA ANTPOLVO

Las mascarillas antipolvo que emplearán los operarios estarán homologadas. La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.



La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml/minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

#### ▪ BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operativos, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Así mismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que pueden alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

#### ▪ EQUIPO PARA SOLDAR

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuerpo, par de manguitos, par polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cubrefiltros o antecristales.

Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura ó picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguito, polainas y guantes estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

#### ▪ GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, ó para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.



En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales.

En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas, deformaciones o imperfecciones que mermen sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio ó corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 milímetros.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por 100 y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por 100 del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5000 V y una tensión de perforación de 6500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

## 2.2 PROTECCIONES COLECTIVA

### ▪ VALLAS AUTÓNOAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos de rigidez suficiente.

Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

La valla de protección del perímetro de la obra tendrá una altura de 2,5 m y será construida a base de tela metálica y tubo metálico.

### ▪ TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

### ▪ PASILLOS DE SEGURIDAD

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

### ▪ PÓRTICOS MILITADORES DE GÁLIBO

Dispondrán de dintel debidamente señalado.

### ▪ BALIZAMIENTO

Se usará cordón con colgantes normales o reflectantes o cinta especial (blanco-rojo), sujetas a soportes de forma que quede visible y estable, reponiendo las roturas.

### ▪ BARANDILLAS

Dispondrán de listón superior a una altura de 100 cm. La resistencia será la adecuada para retener a una persona.

Se fijarán por anclaje, soporte-abrazadera o cualquier otro sistema sólido y resistente, con revisiones periódicas.

### ▪ PLATAFORMA DE TRABAJO

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho. Las que estén a más de 2 m. de altura tendrán barandilla.

### ▪ REDES

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

### ▪ LONAS

Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.





- ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD, ANCLAJE, SOPORTES Y ANCLAJES DE REDES

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Estarán en buen uso y bien conservados.

Los anclajes se dejarán soldados o fijados con pistola, usando el clavo adecuado, para garantizar su capacidad portante.

- INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA la resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

- RIEGOS

Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para que no se produzca levantamiento de polvo por el tránsito de los mismos.

- ESCALERAS DE MANO

Sobrepasarán en 1 m. el desnivel a salvar. Tendrán zapatas antideslizantes y estarán amarradas. Para más de 5 m., serán de larguero reforzado.

Las de longitudes mayores de 7 m., serán telescópicas, con anclajes y fabricadas expresamente en esas condiciones.

Cuando la altura lo requiera, tendrán aros de protección o un sistema de freno para caídas.

- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

Se utilizarán las señales de tráfico que sean necesarias.

La señalización de las obras se hará conforme a lo dispuesto en la Instrucción 8.3.-I.C.

La señalización de seguridad se ajustará a lo indicado en el R.D. 1403/86 de fecha 9-5-86.

Las señales se irán colocando cuando aparezcan riesgos y se quitarán cuando ya no exista tal riesgo. Se colocarán en lugares visibles y se repondrán cuando se deterioren.

## 2.3 EXTINTORES DE INCENDIOS

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta imbatibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí mismo.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de Abril de 1979 (B.O.E. 29-5-1979).

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores portátiles se emplazarán sobre el parámetro vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31-5-1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 Kg de capacidad de carga.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, de 5 Kg de capacidad de carga

## 2.4 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

*Prescripciones de seguridad para la corriente de baja tensión:*

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que sigue.

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario



averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

## 2.5 SERVICIO DE PREVENCIÓN

### ▪ SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad, en régimen permanente, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

### ▪ SERVICIO MÉDICO

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa o mancomunado.

## 2.6 VIGILANTES DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

En el presente proyecto no se espera que en la obra participen más de 110 trabajadores simultáneamente.

## 2.7 INSTALACIONES MÉDICAS

Se dispondrá de un local destinado a botiquín central, equipado con material sanitario y clínico para atender cualquier accidente, además de todos los elementos precisos para que el diplomado en Enfermería desarrolle su labor diaria de asistencia a los trabajadores y demás funciones necesarias para el control de la sanidad en la obra.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín, como existirá en el exterior señalización de indicación de acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, anteriormente si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá todo lo necesario para poder realizar los primeros auxilios a los posibles accidentados en la obra.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ellos se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de la población se analizará, para determinar su potabilidad, y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a estos agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.





## 2.8 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuario y servicios higiénicos para los operarios, dotados como sigue.

El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.

Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombre o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con el vestuario.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

A tal efecto, los vestuarios dispondrán de calefacción.

Todos los locales destinados a la utilización en común por todos los trabajadores deberán ofrecer un estado de conservación, orden y limpieza con arreglo a las normas higiénicas que permitan la estancia del personal, para lo cual se dispondrá de un trabajador

con uno de los cometidos a realizar sea el mantenimiento del Orden y la Limpieza, así como la recogida y el vertido de todos los residuos.

## 2.9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por la Administración.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional que vise el estudio de ejecución de la obra o por el Ministerio de Fomento.

Este libro constará de hojas cuadruplicadas que se destinarán a:

- Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realiza la obra.
- Dirección facultativa de la misma.
- Contratista adjudicatario de la obra y en su defecto, Vigilante de Seguridad y representantes de los trabajadores.

De acuerdo al Real Decreto 555/1986, indicado anteriormente podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los representantes del Contratista.
- Los representantes de los Subcontratistas.
- Los Técnicos de los Gabinetes Provinciales de Seguridad y Salud.
- Los miembros del Comité de Seguridad. En su defecto, los Vigilantes de Seguridad y los representantes de los trabajadores.

## 2.10 LIBRO DE INCIDENCIAS

En la oficina del Coordinador de Seguridad y Salud, para el seguimiento del Plan de Seguridad y Salud existirá un Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.



A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas y Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberá notificar en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## 2.11 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, podrá disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

## 2.12 INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Contratista deberá garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra. La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

El Contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas, pero con el descuento en aquéllas del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por el Contratista mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos.



# DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO







## 1 MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>C01</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>					
01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					25,00
01.02	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					25,00
01.03	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					25,00
01.04	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92					15,00
01.05	ud SEMI MÁSCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					20,00
01.06	ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					20,00
01.07	ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					20,00
01.08	ud PAR GUANTES DE LÁTEX ANTICORTE Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					20,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.09	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					8,00
01.10	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					10,00
01.11	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					12,00
01.12	ud PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					12,00
01.13	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					8,00
01.14	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					8,00
01.15	ud ARNÉS AMARRE DORSAL REG. HOMBROS Arnés profesional de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y hombros, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					8,00



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD		CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						20,00								
01.16	ud CINTURÓN DE AMARRE LAT. DOBLE REG. Cinturón de amarre lateral con doble regulación, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							01.24	ud PAR POLAINAS EXTING. INCENDIOS Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					5,00
01.17	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					10,00		01.25	ud PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					8,00
01.18	ud CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					10,00		01.26	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					25,00
01.19	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					3,00		01.27	ud TRAJE AGUA VERDE INGENIERO Traje de agua color verde tipo ingeniero (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					20,00
01.20	ud PAR GUANTES RESIST. A TEMPER. Par de guantes resistentes a altas temperaturas (amortizable en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					20,00		01.28	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					8,00
01.21	ud PAR GUANTES AISLANTES 10.000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					20,00		01.29	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					30,00
01.22	ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES) Par de botas altas de agua color verde (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					5,00								25,00
01.23	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión					10,00								



REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>C02</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>					
02.01	m RED SEGURIDAD TIPO HORCA 2ª PTA. Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de paso, enudada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos), anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en puestas sucesivas. s/R.D. 486/97.					198,31
02.02	m BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.					792,00
02.03	ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.					4,00
02.04	ud LÁMPARA PORTÁTIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.					10,00
02.05	ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico diferencial de 4x125 A., dos interruptores automáticos magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del					
02.06	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo.					1,00
02.07	ud PUERTA PARA ACCESO PEATONAL Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.					20,00
02.08	ud PUERTA PARA ACCESO DE VEHÍCULOS ACERO GALVANIZADO Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/l, amortizable en 5 usos.					2,00
02.09	ud CARTEL INDICATIVO DE RIESGOS Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					1,00
02.10	m BAJANTE PARA VERTIDO DE ESCOMBROS Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de					10,00



sujeción, amortizables en 5 usos.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.11	<b>VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR</b> Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					40,00
<b>C03</b>	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>					198,00
03.01	<b>mes ALQUILER CASETA OFICINA 14,65 m2</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					11,00
03.02	<b>mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido					11,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					11,00
03.03	<b>ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL</b> Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).					25,00
03.04	<b>ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS</b> Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).					2,00
03.05	<b>ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</b> Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).					4,00
03.06	<b>ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS</b> Espejo para vestuarios y aseos, colocado.					4,00
03.07	<b>ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO</b> Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).					4,00
03.08	<b>ud DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA</b> Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.					4,00



03.09	ud SECAMANOS ELÉCTRICO				4,00
	Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).				
<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>C04</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>				<b>CANTIDAD</b>
04.01	ud INSTALACIONES PROVISIONALES				4,00
	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. El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.				
<b>C05</b>	<b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>				<b>CANTIDAD</b>
05.01	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 34A/183B, 6 kg				1,00
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.				
05.02	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, 5 kg				5,00
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.				
<b>C06</b>	<b>MEDICINA DEL TRABAJO</b>				<b>CANTIDAD</b>
06.01	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA				4,00
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.				
06.02	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN				1,00
	Reposición de material de botiquín de urgencia.				
06.03	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I				2,00
	Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.				

06.04	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN				20,00
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.				
<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
<b>06.05</b>	<b>COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN</b>				<b>CANTIDAD</b>
06.05	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN				11,00
	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.				
					11,00





## 2 CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>C01</b>		<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>		01.10	ud	<b>PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS</b>	2,15
01.01	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA</b>	9,99			Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
01.02	ud	<b>MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b>	21,59	01.11	ud	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>	2,47
		Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.03	ud	<b>PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD</b>	24,44	01.12	ud	<b>PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR</b>	8,61
		Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		VEINTIÚN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.04	ud	<b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b>	15,42	01.13	ud	<b>MANDIL CUERO PARA SOLDADOR</b>	3,38
		Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.05	ud	<b>SEMI MÁSCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS</b>	96,13	01.14	ud	<b>PAR DE POLAINAS SOLDADURA</b>	2,34
		Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		QUINCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS				DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.06	ud	<b>JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA</b>	1,53	01.15	ud	<b>ARNÉS AMARRE DORSAL REG. HOMBROS</b>	7,75
		Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				Arnés profesional de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y hombros, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		NOVENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS				SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.07	ud	<b>PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b>	3,03	01.16	ud	<b>CINTURÓN DE AMARRE LAT. DOBLE REG.</b>	9,95
		Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				Cinturón de amarre lateral con doble regulación, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS				NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.08	ud	<b>PAR GUANTES DE LÁTEX ANTICORTE</b>	1,04	01.17	ud	<b>CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b>	3,93
		Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS				TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.09	ud	<b>FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR</b>	5,30	01.18	ud	<b>CASCO SEGURIDAD DIELÉCTRICO</b>	3,66
		Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS					
		CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS							
01.19	ud	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,81	01.28	ud	PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,53
CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS							
01.20	ud	PAR GUANTES RESIST. A TEMPER. Par de guantes resistentes a altas temperaturas (amortizable en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,47	01.29	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,49
SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS							
01.21	ud	PAR GUANTES AISLANTES 10.000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14,19	TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
CATORCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS							
01.22	ud	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES) Par de botas altas de agua color verde (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,85	UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS							
01.23	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,76	UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
DOCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS							
01.24	ud	PAR POLAINAS EXTN. INCENDIOS Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	33,59	UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS							
01.25	ud	PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,88	UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS							
01.26	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,67	UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS							
01.27	ud	TRAJE AGUA VERDE INGENIERO Traje de agua color verde tipo ingeniero (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	16,36	UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
DIECISÉIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS							
<b>C02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
02.01	m	RED SEGURIDAD TIPO HORCA 2ª PTA. Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de paso, enudada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos), anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en puestas sucesivas. s/R.D. 486/97.	10,70	DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS			
DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS							
02.02	m	BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	8,69	OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS							
02.03	ud	PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.	5,71	CINCO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS			
CINCO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS							
02.04	ud	LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.	4,17	CUATRO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
CUATRO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS							



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.05	ud	<b>CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW</b> Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico diferencial de 4x125 A., dos interruptores automáticos magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.	340,67	02.09	ud	<b>CARTEL INDICATIVO DE RIESGOS</b> Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	7,44
		TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS		02.10	m	<b>BAJANTE PARA VERTIDO DE ESCOMBROS</b> Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.	17,15
02.06	ud	<b>COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG</b> Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo.	72,03			SIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.07	ud	<b>PUERTA PARA ACCESO PEATONAL</b> Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	51,40	02.11	m	<b>VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR</b> Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	34,13
02.08	ud	<b>PUERTA PARA ACCESO DE VEHÍCULOS ACERO GALVANIZADO</b> Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos.	209,68			DIECISIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
		CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS				TREINTA Y CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
		DOSCIENTOS NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>C03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>							
03.01	mes	ALQUILER CASETA OFICINA 14,65 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	164,34	03.04	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).	63,60
						TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
				03.05	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).	33,58
						SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
				03.06	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	29,62
						TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
				03.07	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	8,38
						VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
				03.08	ud	DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.	14,27
						OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.02	mes	ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	186,92	03.09	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	33,13
						CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
						CATORCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
						TREINTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
				<b>C04 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>			
				04.01	ud	INSTALACIONES PROVISIONALES 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. El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.	2.925,00
						DOS MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS	
				<b>C05 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>			
				05.01	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 34A/183B, 6 kg Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	48,55
						CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
03.03	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada,	32,46				





CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
05.02	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, 5 kg Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	132,07
		CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
		CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS
<b>C06</b>	<b>MEDICINA DEL TRABAJO</b>	
06.01	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	24,48
06.02	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	51,54
		VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
06.03	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	71,40
		CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
06.04	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	125,26
		SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
06.05	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	132,38
		CIENTO VEINTICINCO EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS
		CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Junio de 2020

Los autores del proyecto:

Gonzalo Villanueva Uriarte





### 3 CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>C01</b>		<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>	
01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	9,99
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,99</b>
01.02	ud	MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	21,59
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>21,59</b>
01.03	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	24,44
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>24,44</b>
01.04	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	15,42
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>15,42</b>
01.05	ud	SEMI MÁSCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	96,13
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>96,13</b>
01.06	ud	JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	1,53
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,53</b>
01.07	ud	PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	3,03
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,03</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.08	ud	PAR GUANTES DE LÁTEX ANTICORTE Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,04</b>
01.09	ud	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	5,30
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,30</b>
01.10	ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,15</b>
01.11	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	2,47
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,47</b>
01.12	ud	PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	8,61
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,61</b>
01.13	ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	3,38
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,38</b>
01.14	ud	PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	2,34
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,34</b>
01.15	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL REG. HOMBROS Arnés profesional de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y hombros, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales .....	7,75



		TOTAL PARTIDA .....	7,75				
CÓDIGO	UD RESUMEN		PRECIO	CÓDIGO	UD RESUMEN		PRECIO
01.16	ud CINTURÓN DE AMARRE LAT. DOBLE REG. Cinturón de amarre lateral con doble regulación, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			01.23	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales .....	9,95			Resto de obra y materiales .....	12,76
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,95</b>			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12,76</b>
01.17	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			01.24	ud PAR POLAINAS EXTING. INCENDIOS Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales .....	3,93			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>33,59</b>
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,93</b>	01.25	ud PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
01.18	ud CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,88</b>
		Resto de obra y materiales .....	3,66	01.26	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,66</b>			Resto de obra y materiales .....	8,67
01.19	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,67</b>
		Resto de obra y materiales .....	0,81	01.27	ud TRAJE AGUA VERDE INGENIERO Traje de agua color verde tipo ingeniero (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,81</b>			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>16,36</b>
01.20	ud PAR GUANTES RESIST. A TEMPER. Par de guantes resistentes a altas temperaturas (amortizable en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			01.28	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,47</b>			Resto de obra y materiales .....	3,53
01.21	ud PAR GUANTES AISLANTES 10.000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3,53</b>
		Resto de obra y materiales .....	14,19	01.29	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,19</b>			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,49</b>
01.22	ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES) Par de botas altas de agua color verde (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
		Resto de obra y materiales .....	6,85				
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,85</b>				



en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>C02</b>		<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>	
02.01	m	RED SEGURIDAD TIPO HORCA 2ª PTA. Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de paso, enudada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos), anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en puestas sucesivas. s/R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	5,55
		Resto de obra y materiales .....	5,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,70</b>
02.02	m	BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	5,55
		Resto de obra y materiales .....	3,14
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,69</b>
02.03	ud	PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,71</b>
02.04	ud	LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>4,17</b>
02.05	ud	CUADRO SECUNDARIO OBRA P <sub>máx.</sub> 40kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico diferencial de 4x125 A., dos interruptores automáticos magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado (amortizable	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.06	ud	COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo.	340,67
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>340,67</b>
02.07	ud	PUERTA PARA ACCESO PEATONAL Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	72,03
		Mano de obra .....	6,40
		Resto de obra y materiales .....	45,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>51,40</b>
02.08	ud	PUERTA PARA ACCESO DE VEHÍCULOS ACERO GALVANIZADO Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/l, amortizable en 5 usos.	18,29
		Resto de obra y materiales .....	191,39
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>209,68</b>
02.09	ud	CARTEL INDICATIVO DE RIESGOS Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	3,53
		Resto de obra y materiales .....	3,91
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,44</b>



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.10	m	<b>BAJANTE PARA VERTIDO DE ESCOMBROS</b> Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.	
		Mano de obra .....	7,07
		Resto de obra y materiales .....	10,08
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,15</b>
02.11	m	<b>VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR</b> Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
		Mano de obra .....	18,29
		Resto de obra y materiales .....	15,84
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>34,13</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>C03</b>		<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>	
03.01	mes	<b>ALQUILER CASETA OFICINA 14,65 m2</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	1,55
		Resto de obra y materiales .....	162,79
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>164,34</b>
03.02	mes	<b>ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra .....	1,55
		Resto de obra y materiales .....	185,37
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>186,92</b>









CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>C06</b>		<b>MEDICINA DEL TRABAJO</b>	
06.01	ud	<b>BOTIQUÍN DE URGENCIA</b> Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		Mano de obra .....	1,82
		Resto de obra y materiales .....	22,66
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>24,48</b>
06.02	ud	<b>REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b> Reposición de material de botiquín de urgencia.	
		Resto de obra y materiales .....	51,54
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>51,54</b>
06.03	ud	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I</b> Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros. Resto de obra y materiales 71,40	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>71,40</b>
06.04	ud	<b>COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b> Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	
		Resto de obra y materiales .....	125,26
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>125,26</b>
06.05	ud	<b>COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN</b> Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>132,38</b>

Junio de 2020

Los autores del proyecto:

Gonzalo Villanueva Uriarte



#### 4 PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C01</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	9,99	249,75
01.02	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	21,59	539,75
01.03	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	24,44	611,00
01.04	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92	15,00	15,42	231,30
01.05	ud SEMI MÁSCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	96,13	1.922,60
01.06	ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	1,53	30,60
01.13	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	3,38	27,04
01.14	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	2,34	18,72
01.15	ud ARNÉS AMARRE DORSAL REG. HOMBROS Arnés profesional de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y hombros, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	7,75	155,00
01.16	ud CINTURÓN DE AMARRE LAT. DOBLE REG. Cinturón de amarre lateral con doble regulación, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	9,95	99,50

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
01.07	ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	3,03	60,60
01.08	ud PAR GUANTES DE LÁTEX ANTICORTE Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	1,04	26,00
01.09	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	5,30	42,40
01.10	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	2,15	21,50
01.11	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,00	2,47	29,64
01.12	ud PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm, (amortizable en 5 usos).	12,00	8,61	103,32
01.17	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	3,93	39,30
01.18	ud CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	3,66	10,98
01.19	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	0,81	16,20
01.20	ud PAR GUANTES RESIST. A TEMPER. Par de guantes resistentes a altas temperaturas (amortizable en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	7,47	149,40
01.21	ud PAR GUANTES AISLANTES 10.000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	14,19	70,95



01.22 ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES) 10,00 6,85 68,50  
Par de botas altas de agua color verde (amortizables en 1 uso).  
Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

**CÓDIGO RESUMEN CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

01.23 ud PAR DE BOTAS AISLANTES 5,00 12,76 63,80  
Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión  
(amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D.  
1407/92.

01.24 ud PAR POLAINAS EXTIN. INCENDIOS 8,00 33,59 268,72  
Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex  
aluminizado (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97  
y R.D. 1407/92.

01.25 ud PAR PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN 25,00 1,88 47,00  
Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación  
(amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D.  
1407/92.

01.26 ud TRAJE IMPERMEABLE 20,00 8,67 173,40  
Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un  
uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

01.27 ud TRAJE AGUA VERDE INGENIERO 8,00 16,36 130,88  
Traje de agua color verde tipo ingeniero (amortizable en un uso).  
Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

01.28 ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD 30,00 3,53 105,90  
Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo  
(amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D.  
1407/92.

01.29 ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA 25,00 1,49 37,25  
Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado  
CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

**TOTAL C01 ..... 5.351,00**

**C02 PROTECCIONES COLECTIVAS**

02.01 m RED SEGURIDAD TIPO HORCA 2ª PTA. 198,31 10,70 2.121,92  
Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de  
paso, enudada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m.  
incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de  
80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza  
(amortizable en 20 usos), anclajes de red, cuerdas de unión y red  
(amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en  
puestas sucesivas. s/R.D. 486/97.

02.02 m BARANDILLA SARGENTOS METÁLICOS 792,00 8,69 6.882,48  
Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por  
guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado

por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado  
por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y  
negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para  
aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

**CÓDIGO RESUMEN CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

02.03 ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. 4,00 5,71 22,84  
Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección  
obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.

02.04 ud LÁMPARA PORTATIL MANO 10,00 4,17 41,70  
Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante,  
(amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.

02.05 ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW 1,00 340,67 340,67  
Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW.  
compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster,  
de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura,  
interruptor automático magnetotérmico diferencial de 4x125 A., dos  
interruptores automáticos magnetotérmico de 4x63 A., dos de  
4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP  
447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V.  
32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado,  
rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de  
conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios,  
instalado (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del  
REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.

02.06 ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG 20,00 72,03 1.440,60  
Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa  
vigente en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo.

02.07 ud PUERTA PARA ACCESO PEATONAL 2,00 51,40 102,80  
Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de  
una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado, colocada en  
vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo  
material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.

02.08 ud PUERTA PARA ACCESO DE VEHÍCULOS ACERO GALVANIZADO 1,00 209,68 209,68  
Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de  
dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de  
cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta  
mediante postes del mismo material, anclados al terreno con  
dados de hormigón HM-20/P/20/l, amortizable en 5 usos.

02.09 ud CARTEL INDICATIVO DE RIESGOS 10,00 7,44 74,40  
Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de  
riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de  
fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso  
mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de



tiempo que se requiera.

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

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de ESS.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.10	m BAJANTE PARA VERTIDO DE ESCOMBROS Suministro, montaje y desmontaje de bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, con soportes y cadenas metálicas, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos, fijada al forjado mediante puntales metálicos telescópicos, accesorios y elementos de sujeción, amortizables en 5 usos.	40,00	17,15	686,00
02.11	m VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	198,00	34,13	6.757,74
<b>TOTAL C02.....</b>				<b>18.680,83</b>
<b>C03</b>	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
03.01	mes ALQUILER CASETA OFICINA 14,65 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V.,	11,00	164,34	1.807,74

toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02	mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	11,00	186,92	2.056,12
03.03	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	25,00	32,46	811,50
03.04	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).	2,00	63,60	127,20
03.05	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).	4,00	33,58	134,32
03.06	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	4,00	29,62	118,48
03.07	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	4,00	8,38	33,52
03.08	ud DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.	4,00	14,27	57,08





03.09	ud SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	4,00	33,13	132,52
<b>TOTAL C03.....</b>				<b>5.278,48</b>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C04</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>			
04.01	ud INSTALACIONES PROVISIONALES 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. El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.	1,00	2.925,00	2.925,00
<b>TOTAL C04.....</b>				<b>2.925,00</b>

<b>C05</b>	<b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>			
05.01	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 34A/183B, 6 kg Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	5,00	48,55	242,75
05.02	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, 5 kg Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	4,00	132,07	528,28
<b>TOTAL C05.....</b>				<b>771,03</b>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C06</b>	<b>MEDICINA DEL TRABAJO</b>			
06.01	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00	24,48	24,48
06.02	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	2,00	51,54	103,08
06.03	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I	20,00	71,40	1.428,00

Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.

06.04	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	11,00	125,26	1.377,86
06.05	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	11,00	132,38	1.456,18
<b>TOTAL C06.....</b>				<b>4.389,60</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>37.395,94</b>





## 5 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	5.351,00	14,31
C02	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	18.680,83	49,95
C03	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	5.278,48	14,12
C04	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	2.925,00	7,82
C05	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	771,03	2,06
C06	MEDICINA DEL TRABAJO .....	4.389,60	11,74
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>37.395,94</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

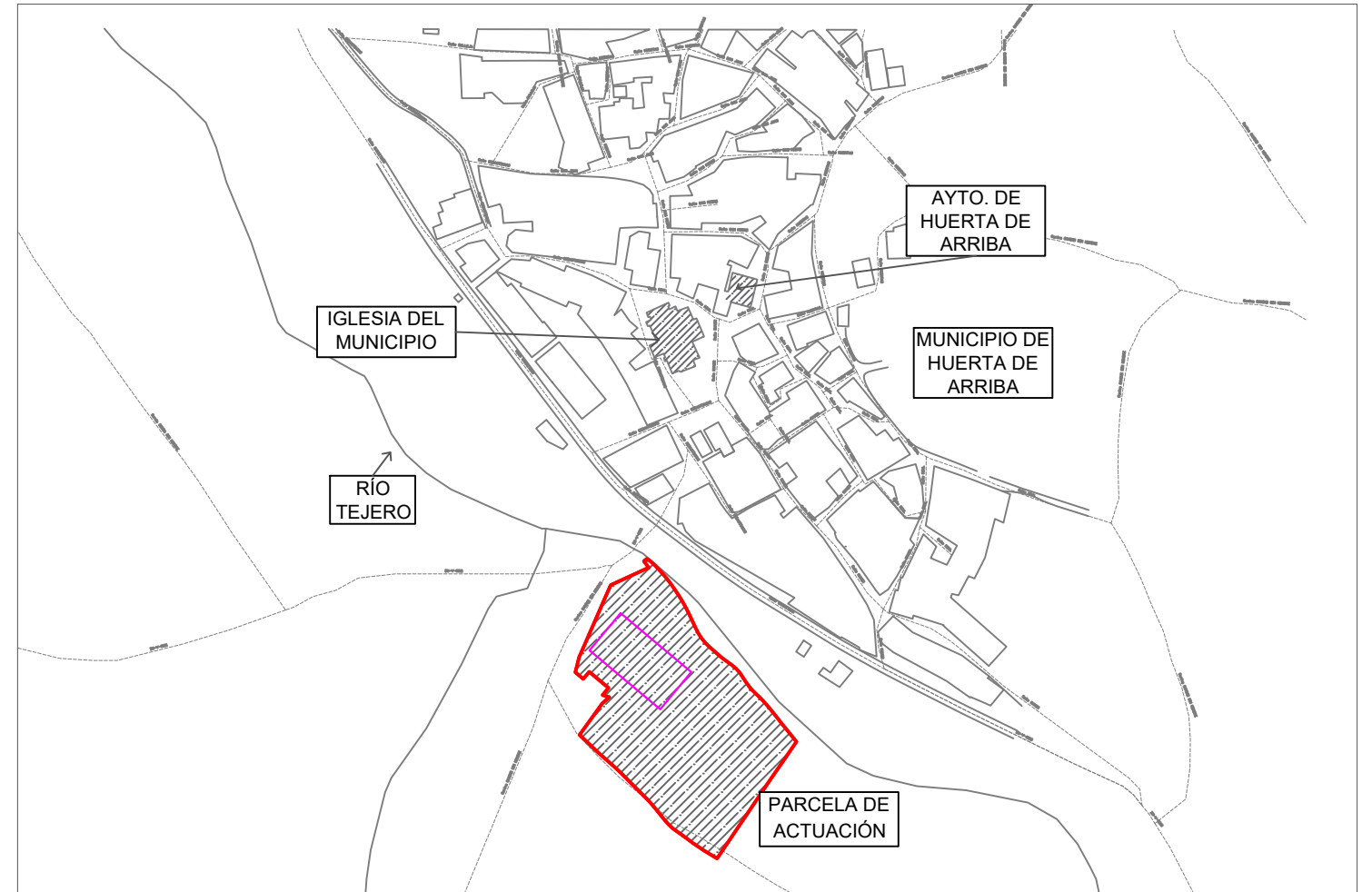
Junio de 2020

*Los autores del proyecto:*

Gonzalo Villanueva Uriarte



LOCALIZACIÓN GENERAL DE BURGOS EN EL MAPA DE ESPAÑA

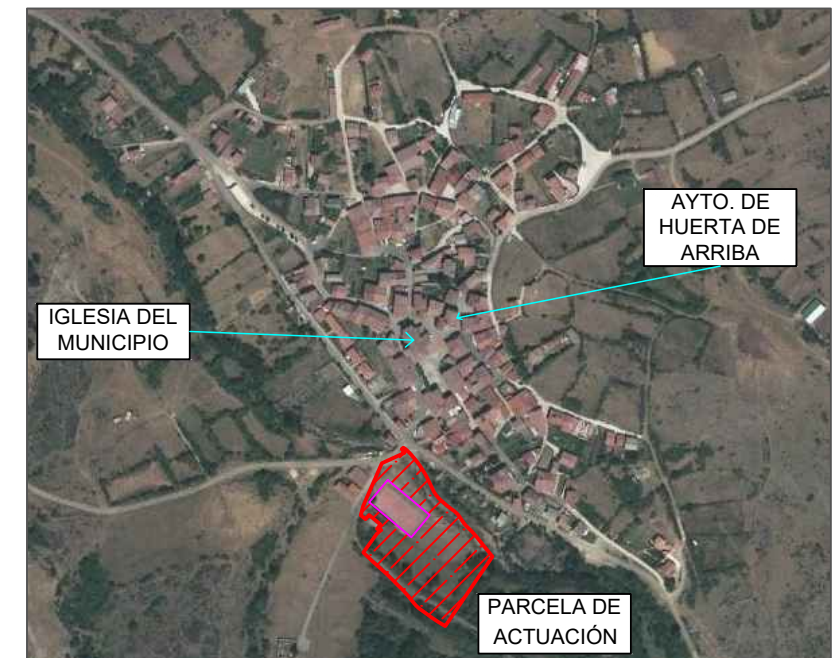


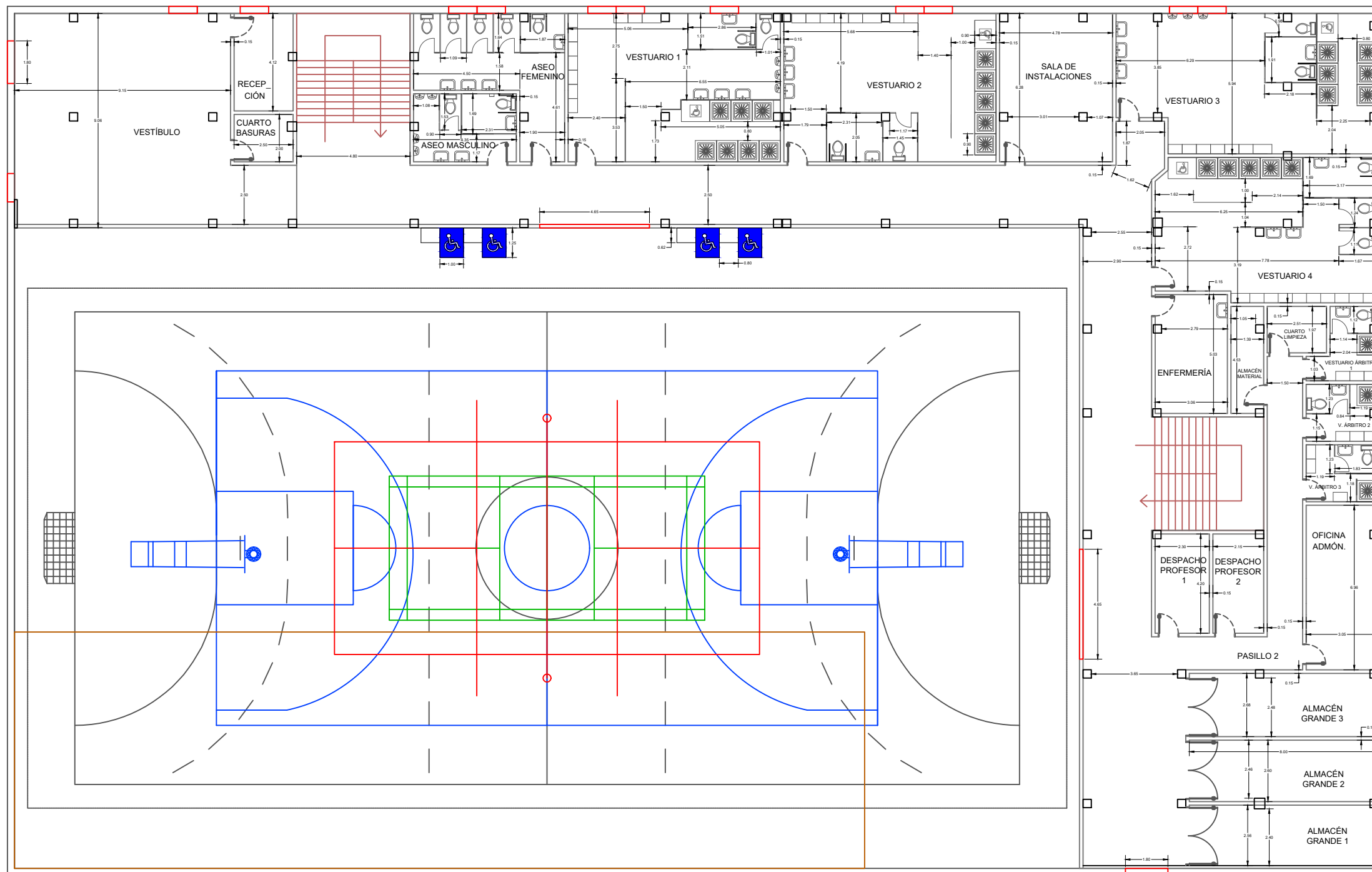
LOCALIZACIÓN DE LA PARCELA DE ACTUACIÓN DENTRO DEL MUNICIPIO DE HUERTA DE ARRIBA



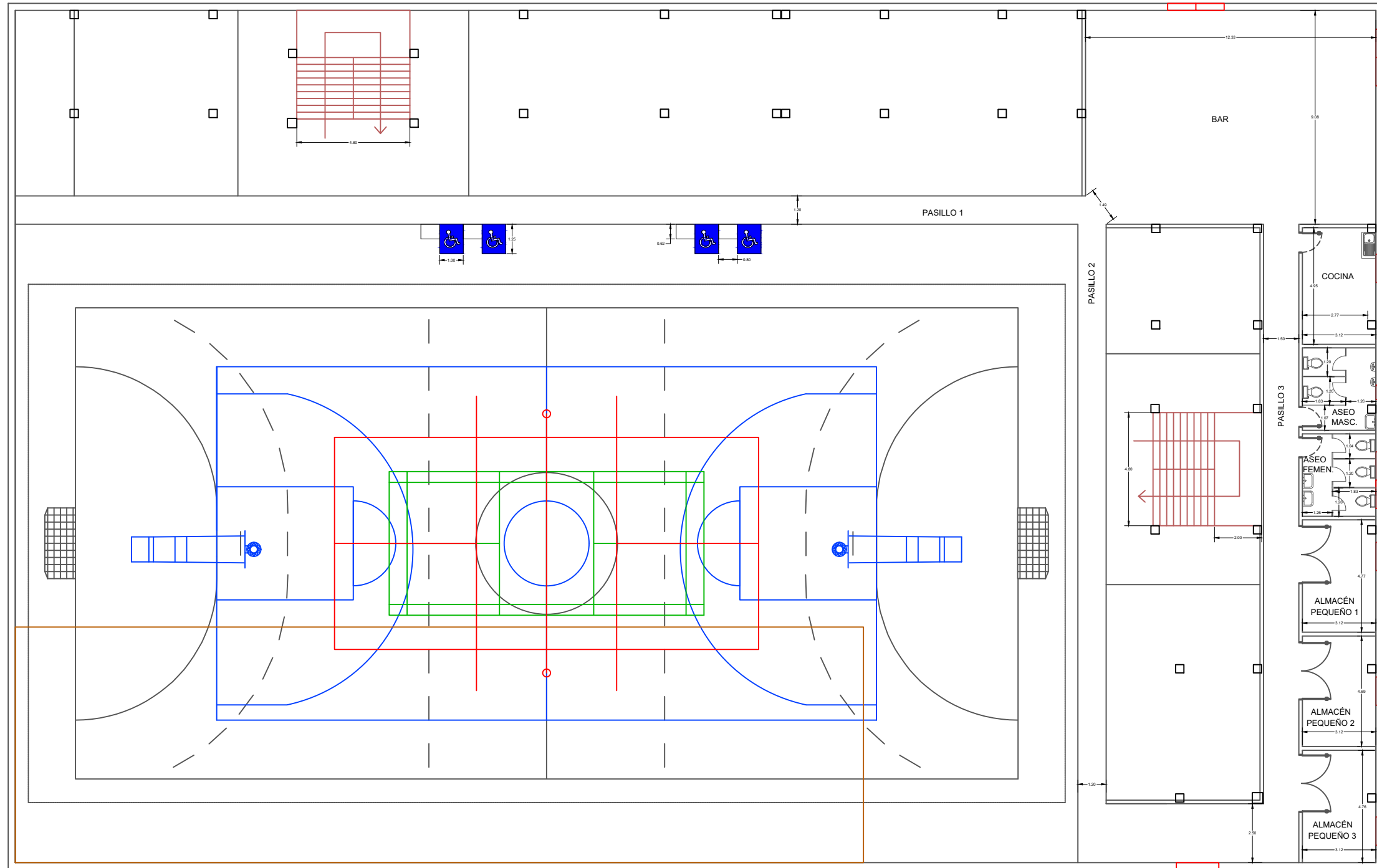
LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE HUERTA DE ARRIBA DENTRO DE LA PROVINCIA DE BURGOS

ORTOFOTO DE LA PARCELA DE ACTUACIÓN DENTRO DEL MUNICIPIO DE HUERTA DE ARRIBA

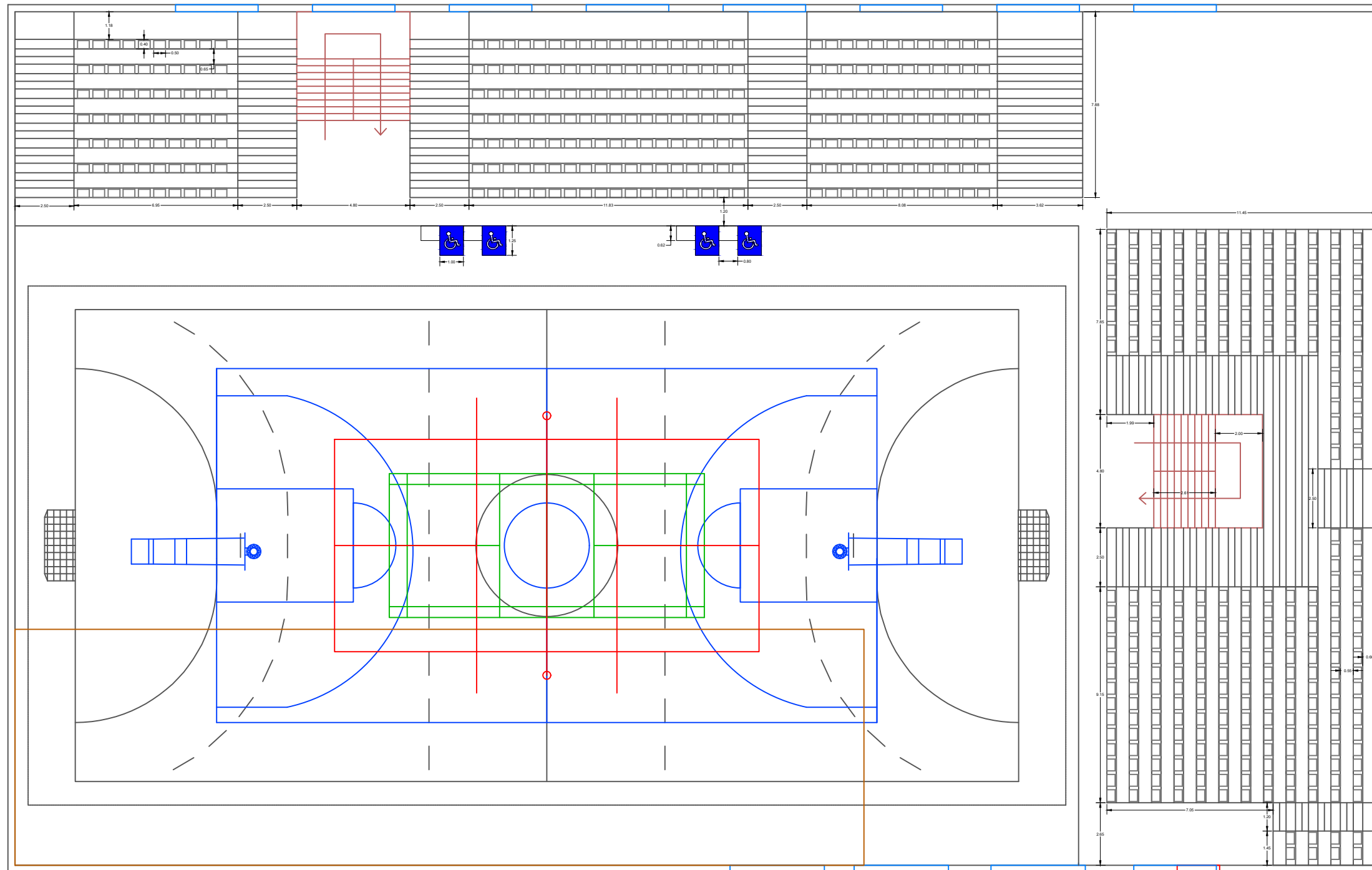




PLANTA BAJA		
<b>CUARTOS SECOS</b>		
ESTANCIA	m2 útiles	m2 totales
Vestíbulo	87.43	
Recepción	10.24	
Cuarto de basuras	5.00	
Pasillo	195.07	
Sala de Instalaciones	29.53	
Almacén de Material	6.09	
Oficina de Administración	21.11	
Despacho Profesor 1	9.61	
Despacho Profesor 2	8.96	
Pasillo 2	24.73	
Almacén Grande 1	20.37	
Almacén Grande 2	20.70	
Almacén Grande 3	21.26	
<b>Total Cuartos Secos</b>		<b>460.10</b>
<b>CUARTOS HÚMEDOS</b>		
ESTANCIA	m2 útiles	m2 totales
Aseo Masculino	12.44	
Aseo Femenino	26.21	
Vestuario 1	55.93	
Vestuario 2	55.93	
Vestuario 3	61.87	
Vestuario 4	55.34	
Enfermería	15.25	
Cuarto de Limpieza	5.00	
Vestuario Árbitro 1	7.35	
Vestuario Árbitro 2	7.22	
Vestuario Árbitro 3	7.34	
<b>Total Cuartos Húmedos</b>		<b>309.8800</b>
<b>Total Planta Baja</b>	<b>854.4900</b>	<b>m2</b>
<b>Total Útiles Planta Baja</b>	<b>769.98</b>	<b>m2</b>

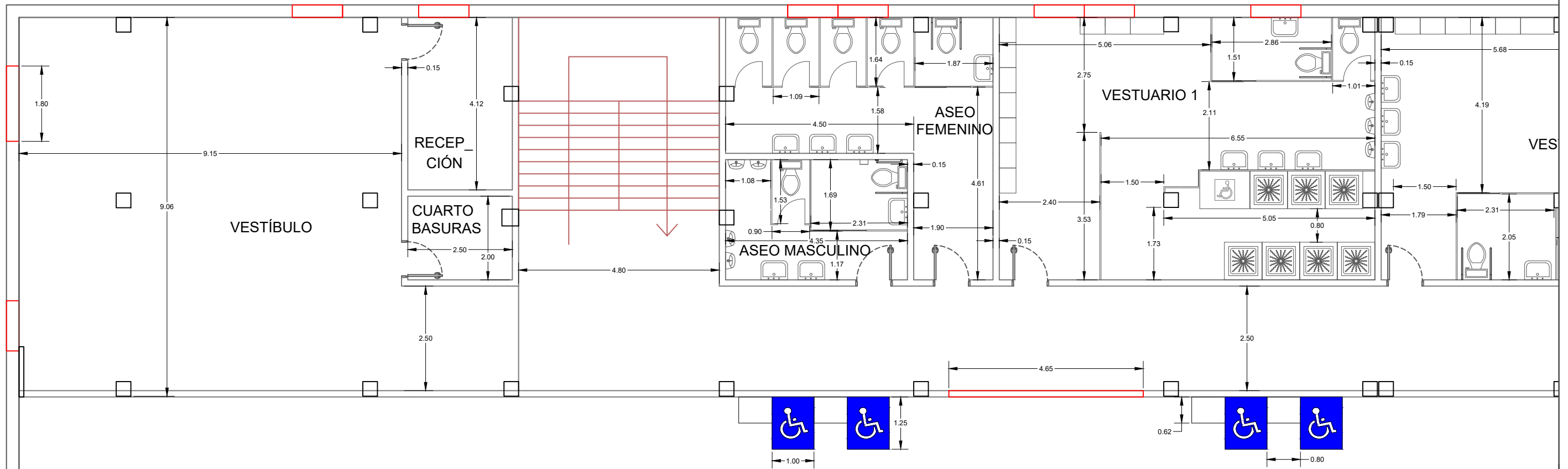


PRIMERA PLANTA		
<b>CUARTOS SECOS</b>		
ESTANCIA	m2 útiles	m2 totales
Pasillo 1	54.12	
Pasillo 2	50.64	
Pasillo 3	40.65	
Bar	110.80	
Cocina	15.25	
Almacén Pequeño 1	14.76	
Almacén Pequeño 2	14.50	
Almacén Pequeño 3	14.75	
Total Cuartos Secos		315.47
<b>CUARTOS HÚMEDOS</b>		
ESTANCIA	m2 útiles	m2 totales
Aseo Masculino	10.80	
Aseo Femenino	10.92	
Total Cuartos Húmedos		21.72
Total Planta Primera	344.8600	m2
Total Útiles Planta Primera	337.19	m2



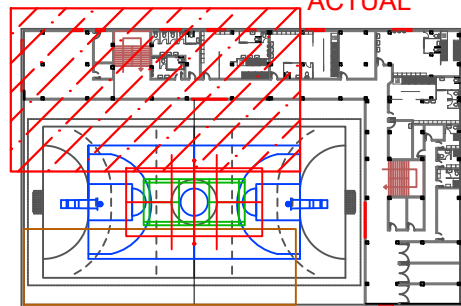
GRADERÍO	
ESTANCIA	m2 útiles
Asientos	402.16
Escaleras	174.82
<b>Total Graderío</b>	<b>576.98</b>

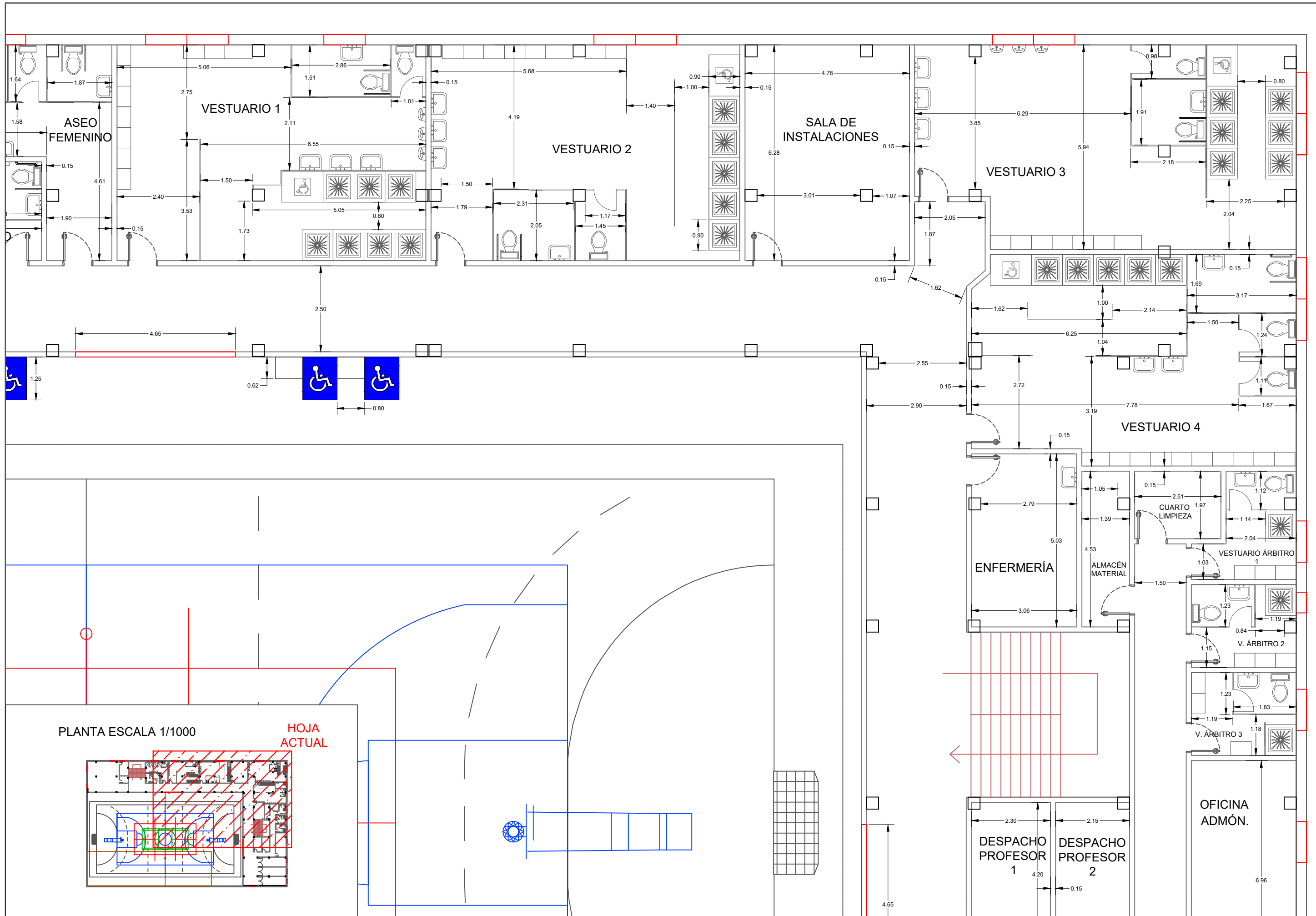




PLANTA ESCALA 1/1000

HOJA  
ACTUAL






UNIVERSIDAD DE BURGOS  
Grado en Ingeniería Civil  
Escuela Politécnica Superior

Título del proyecto:  
PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL MUNICIPIO  
HUERTA DE ARRIBA (BURGOS)

Autores:

  
Villanueva Uriarte, Gonzalo

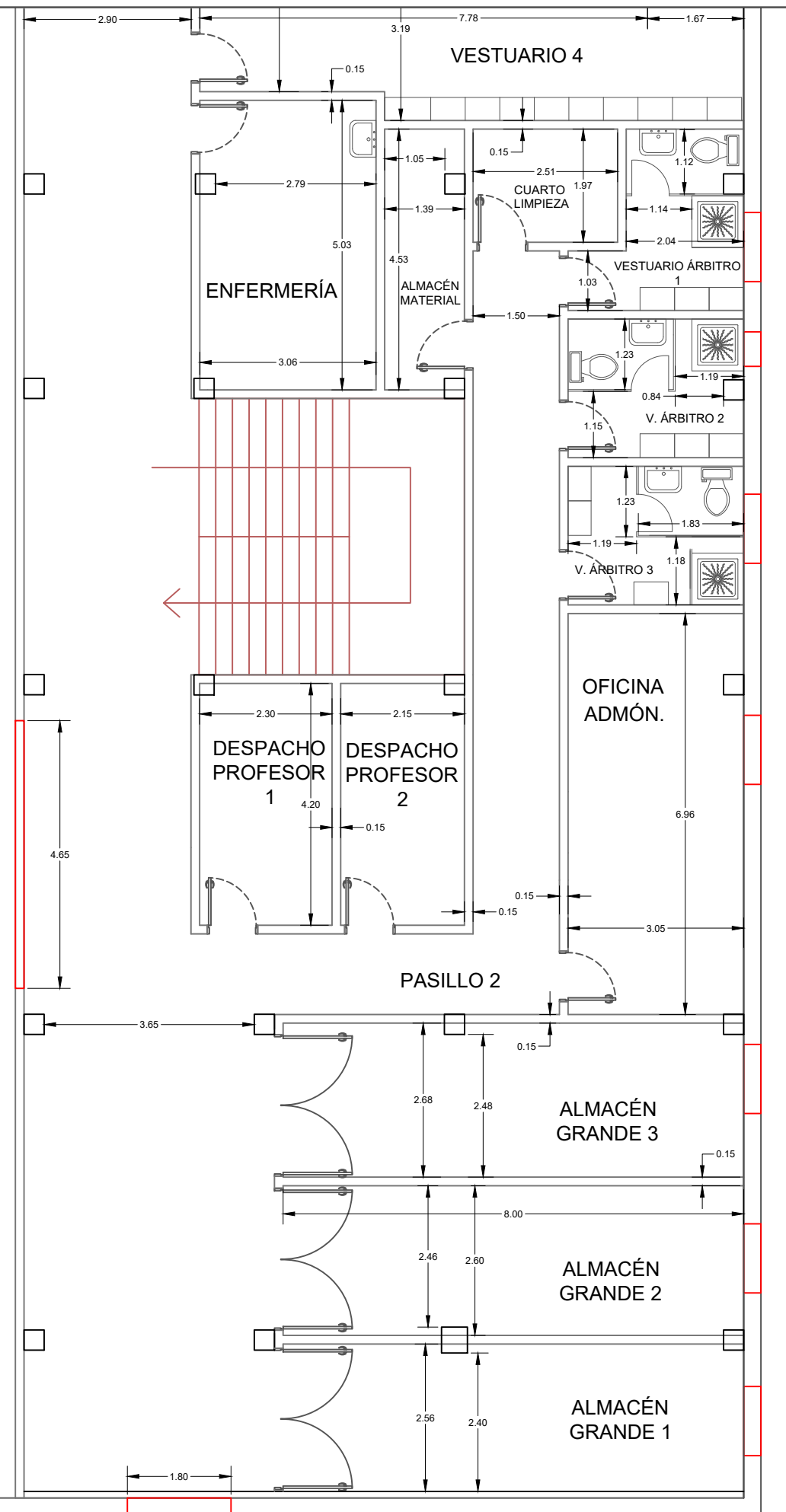
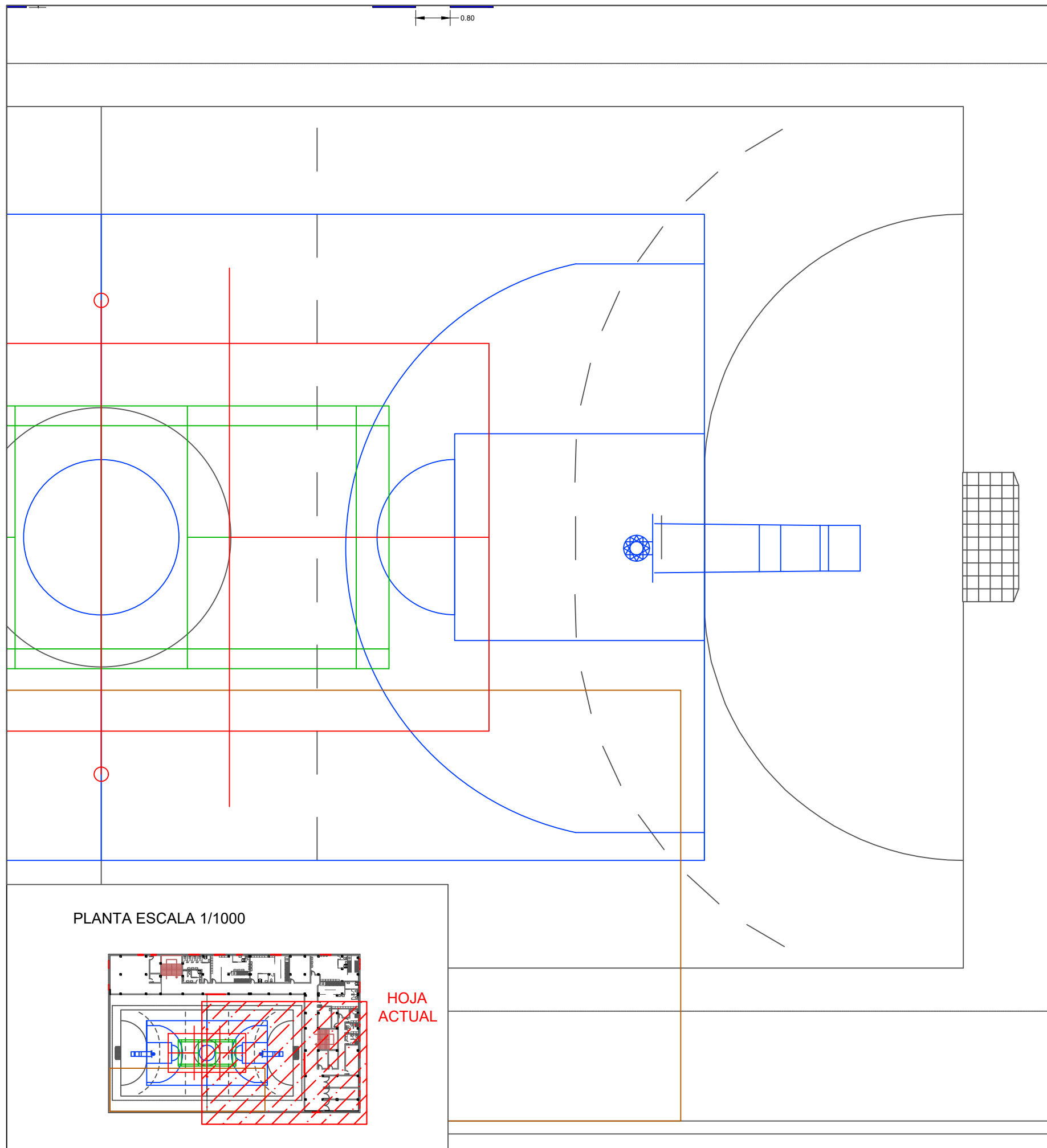
Tutor del proyecto:  
ROBERTO SERRANO LÓPEZ

Título del plano:  
PLANTA BAJA DEL  
POLIDEPORTIVO

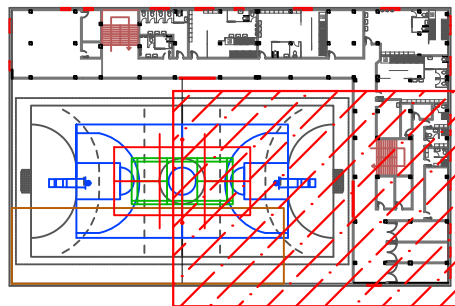
Escala:  
**1:100**

Nº plano: **2**  
Hoja: 5 de 12

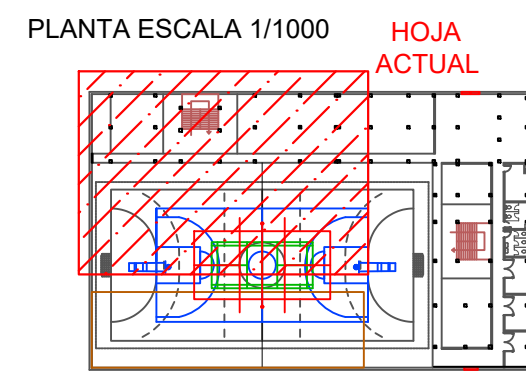
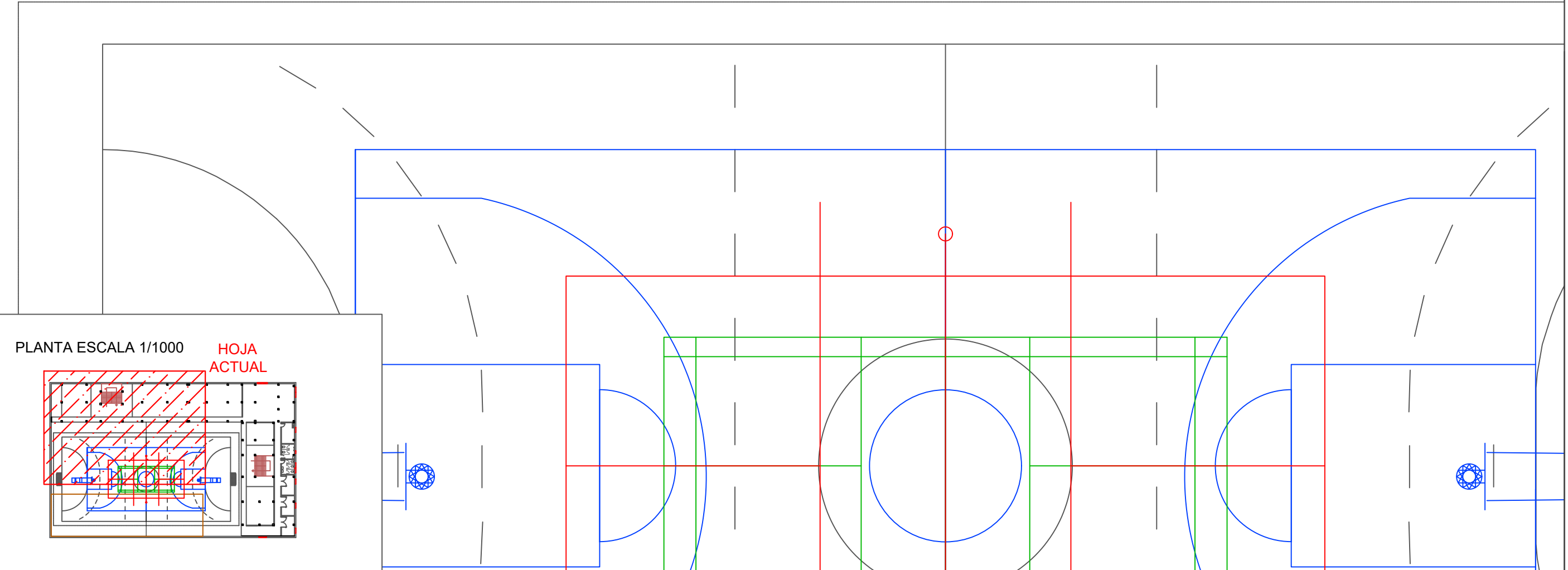
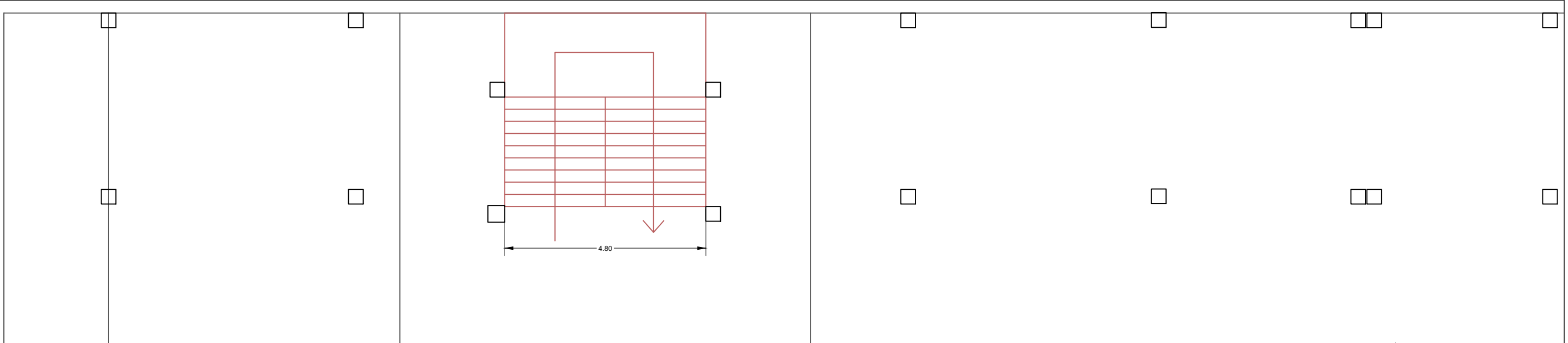
Fecha:  
**Junio 2020**

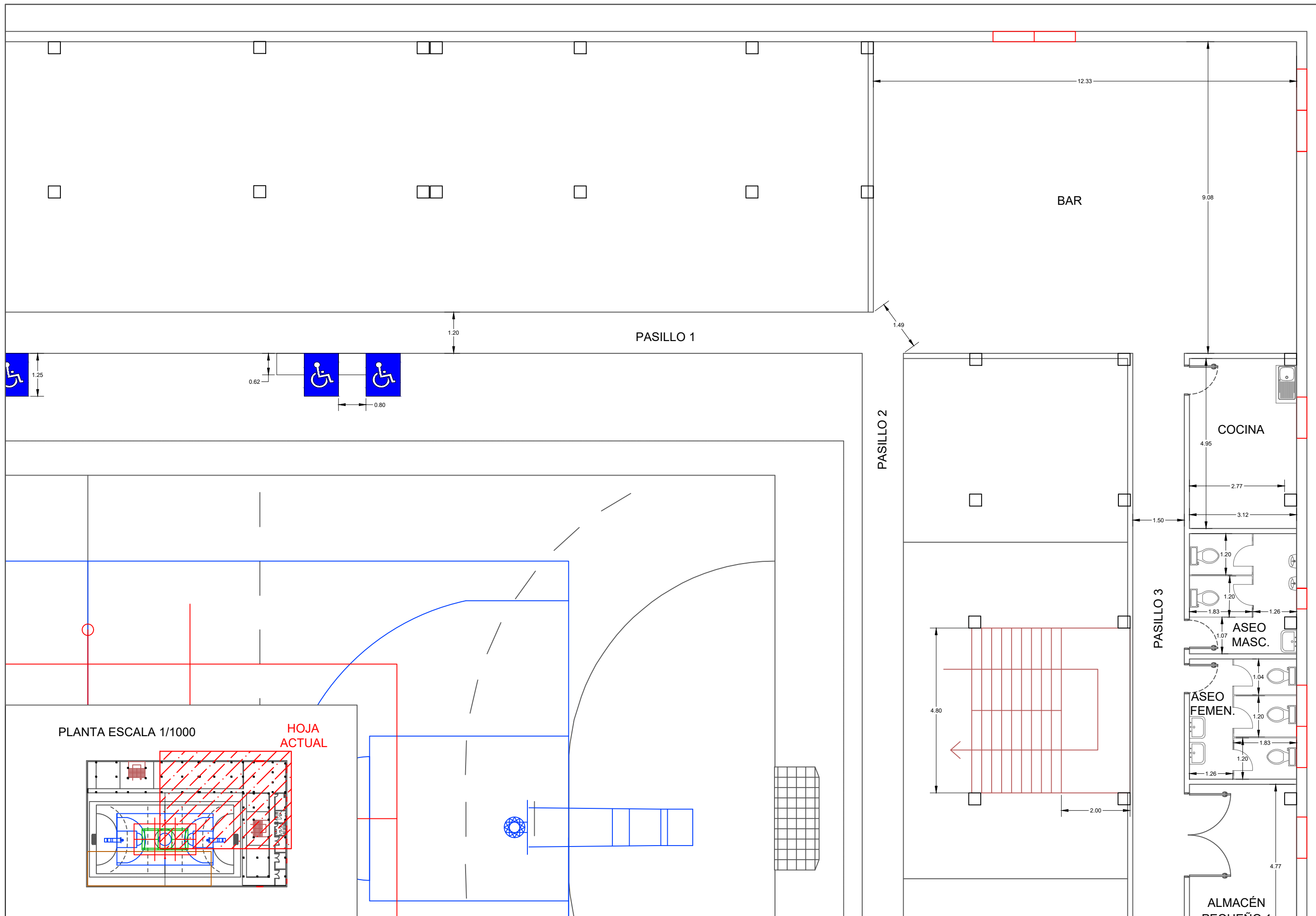


PLANTA ESCALA 1/1000

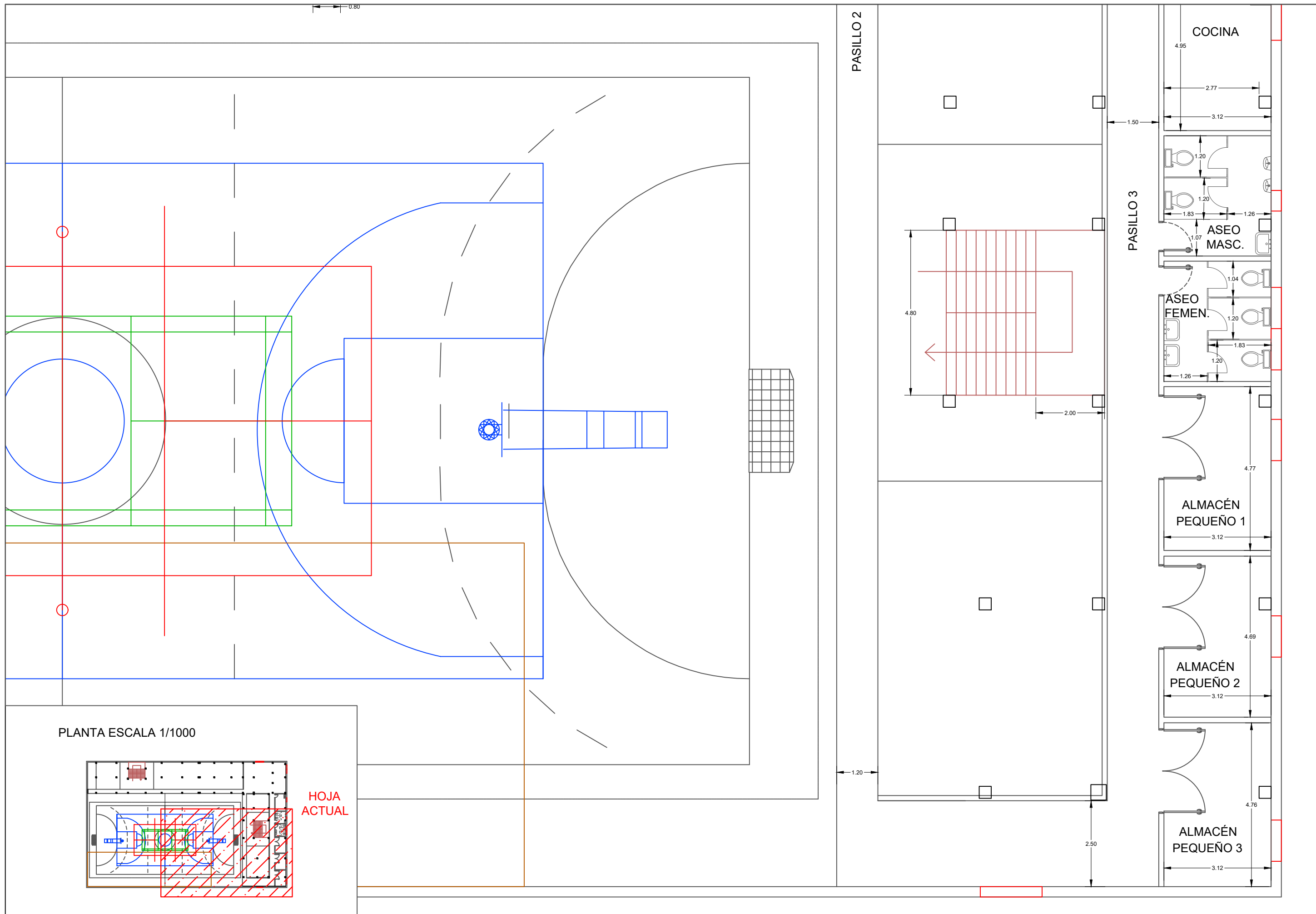


HOJA ACTUAL

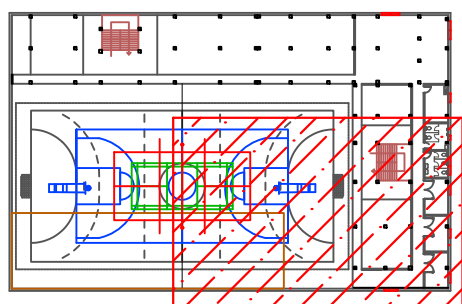




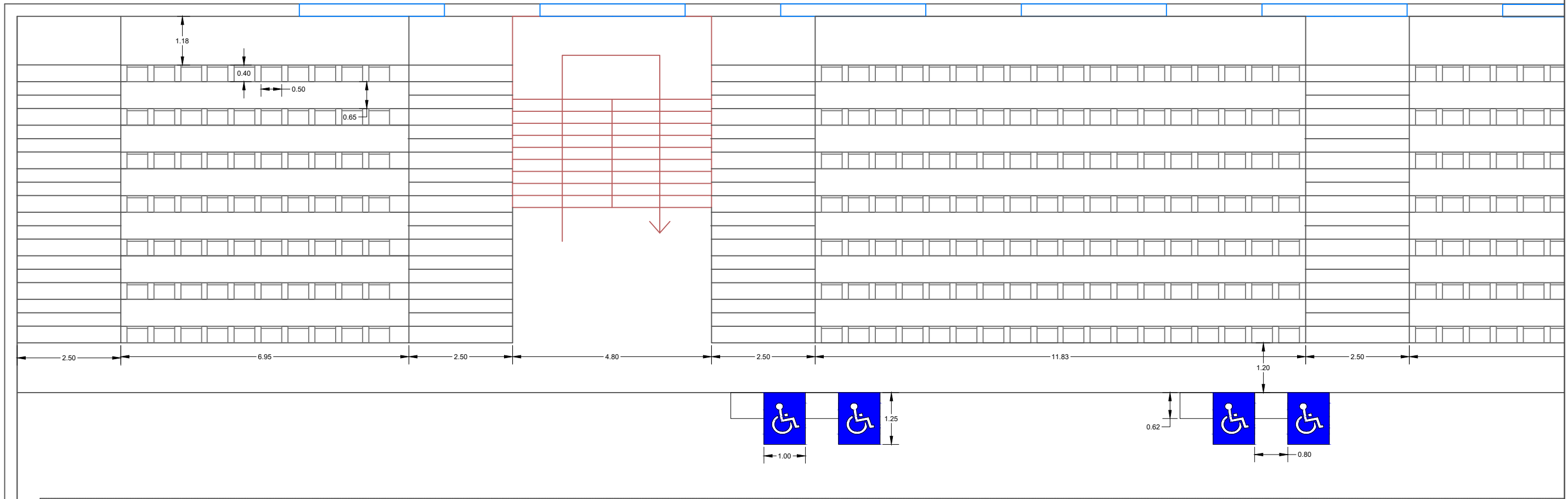




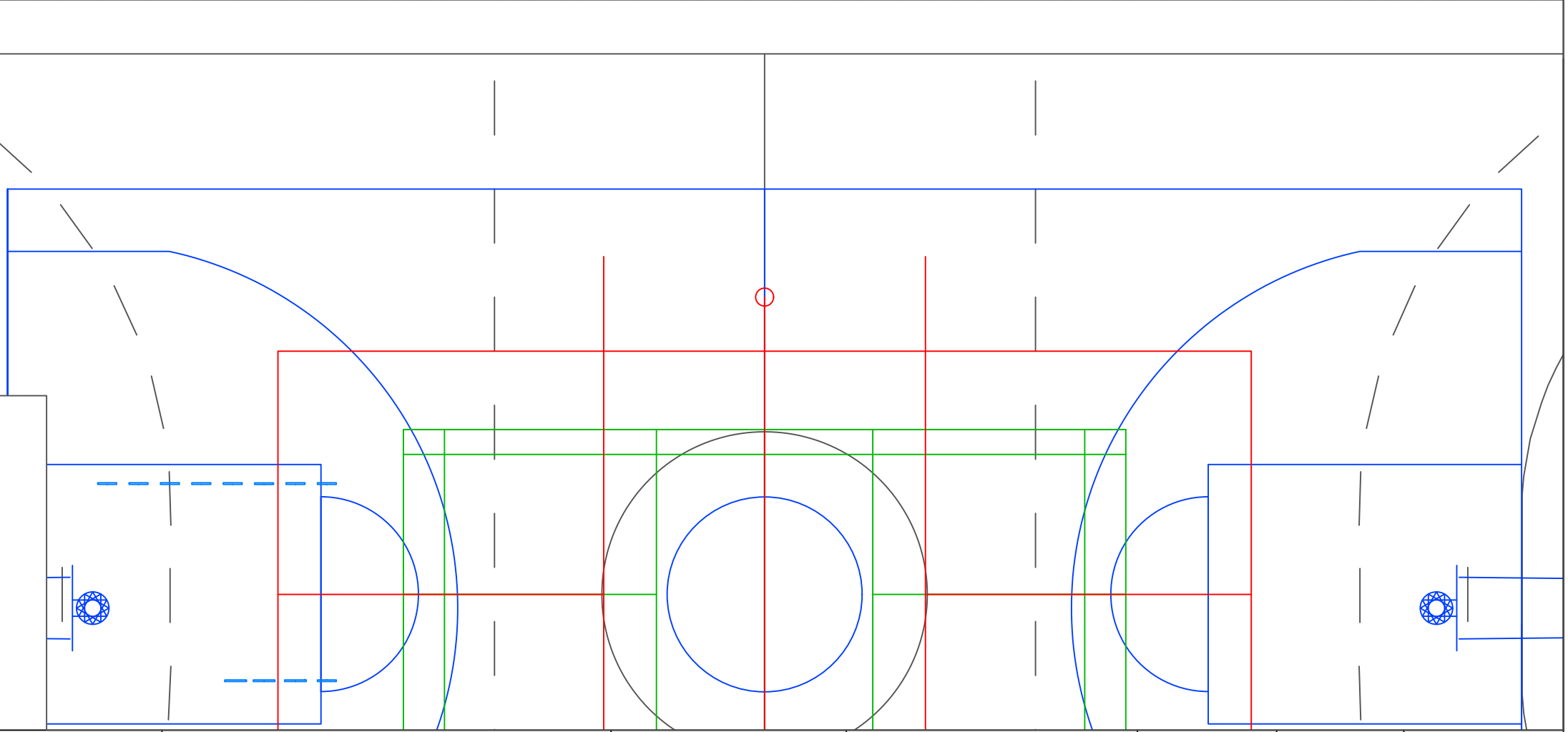
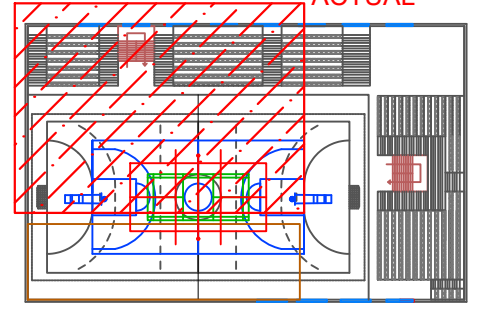
PLANTA ESCALA 1/1000

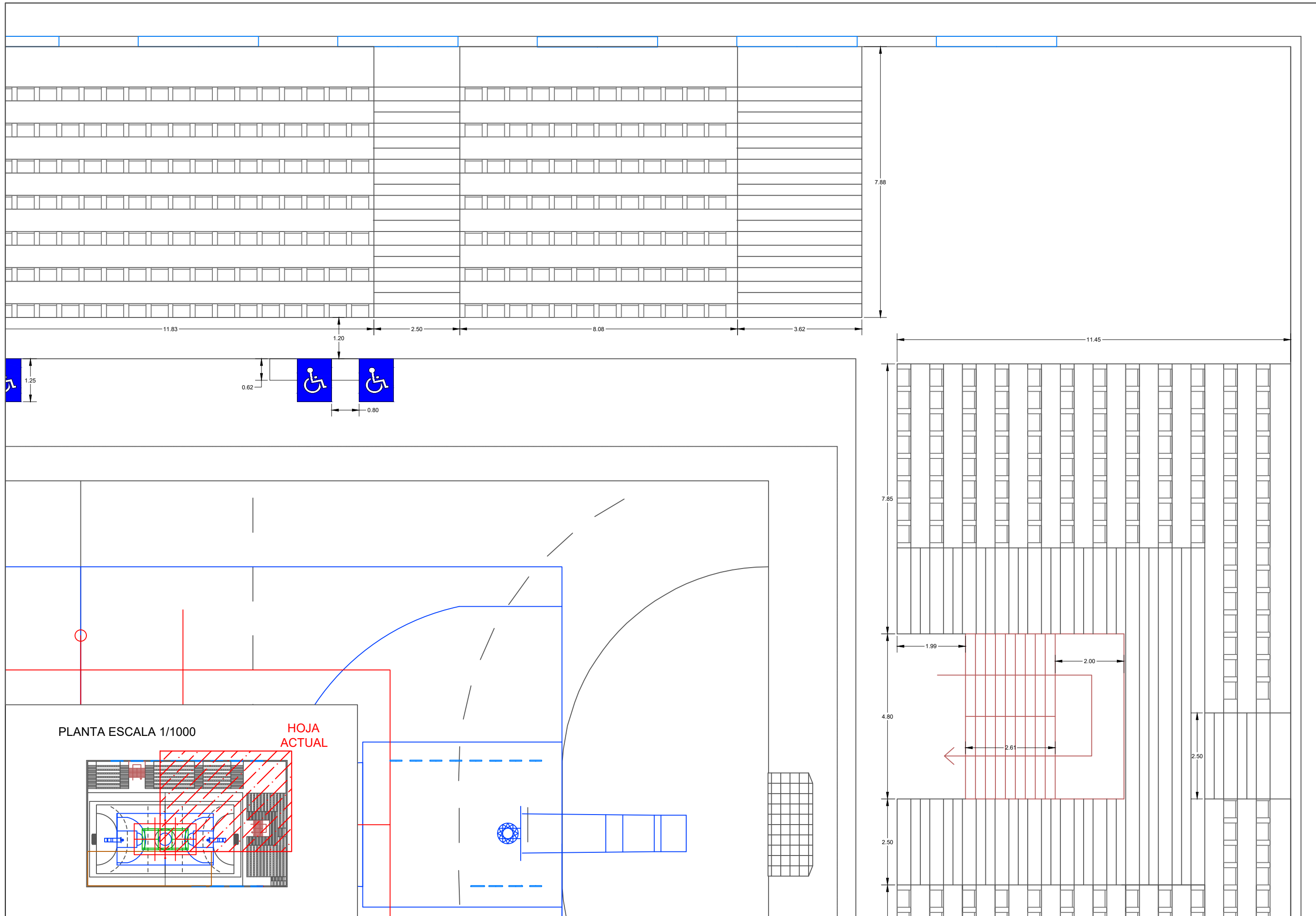


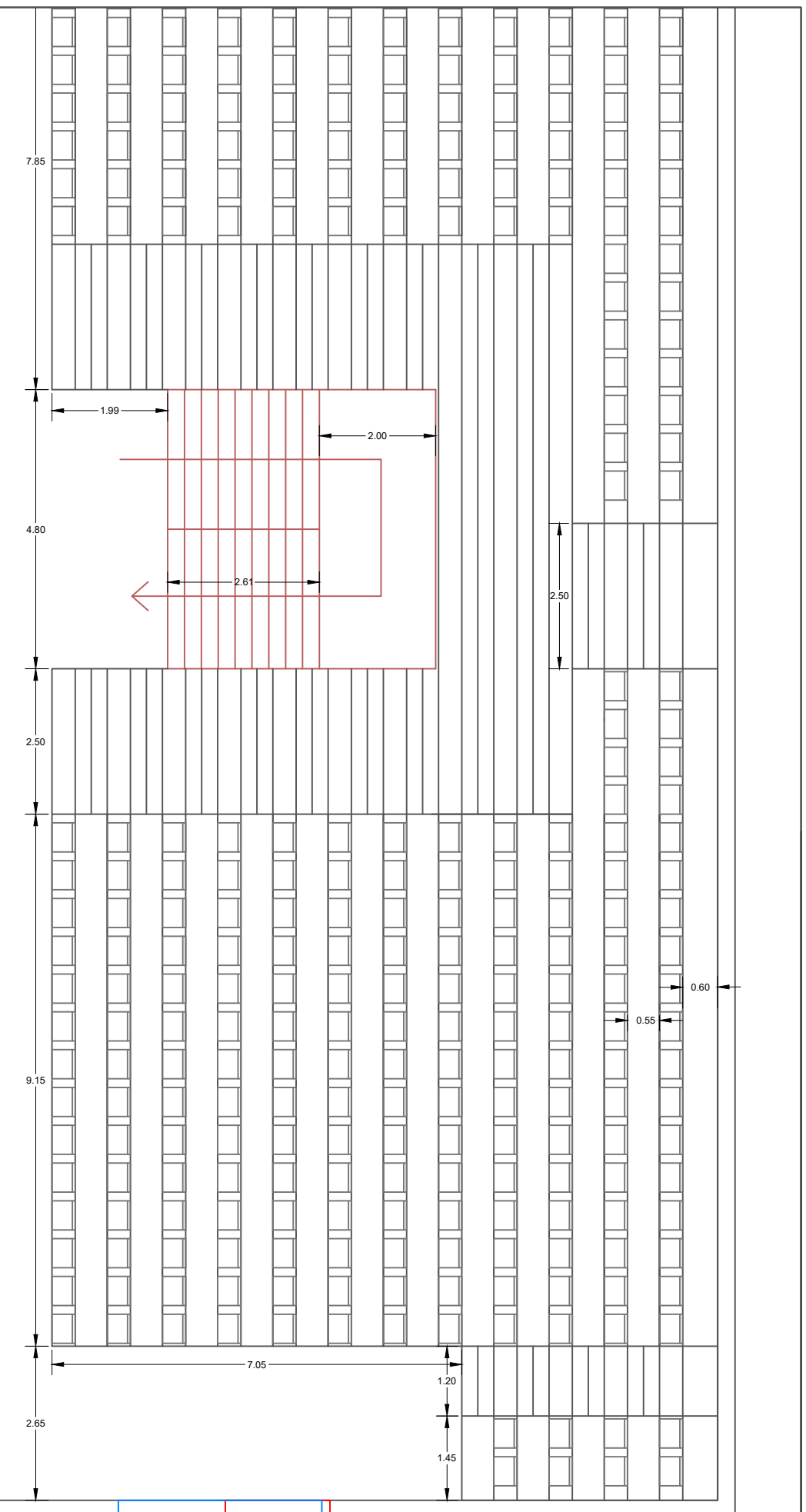
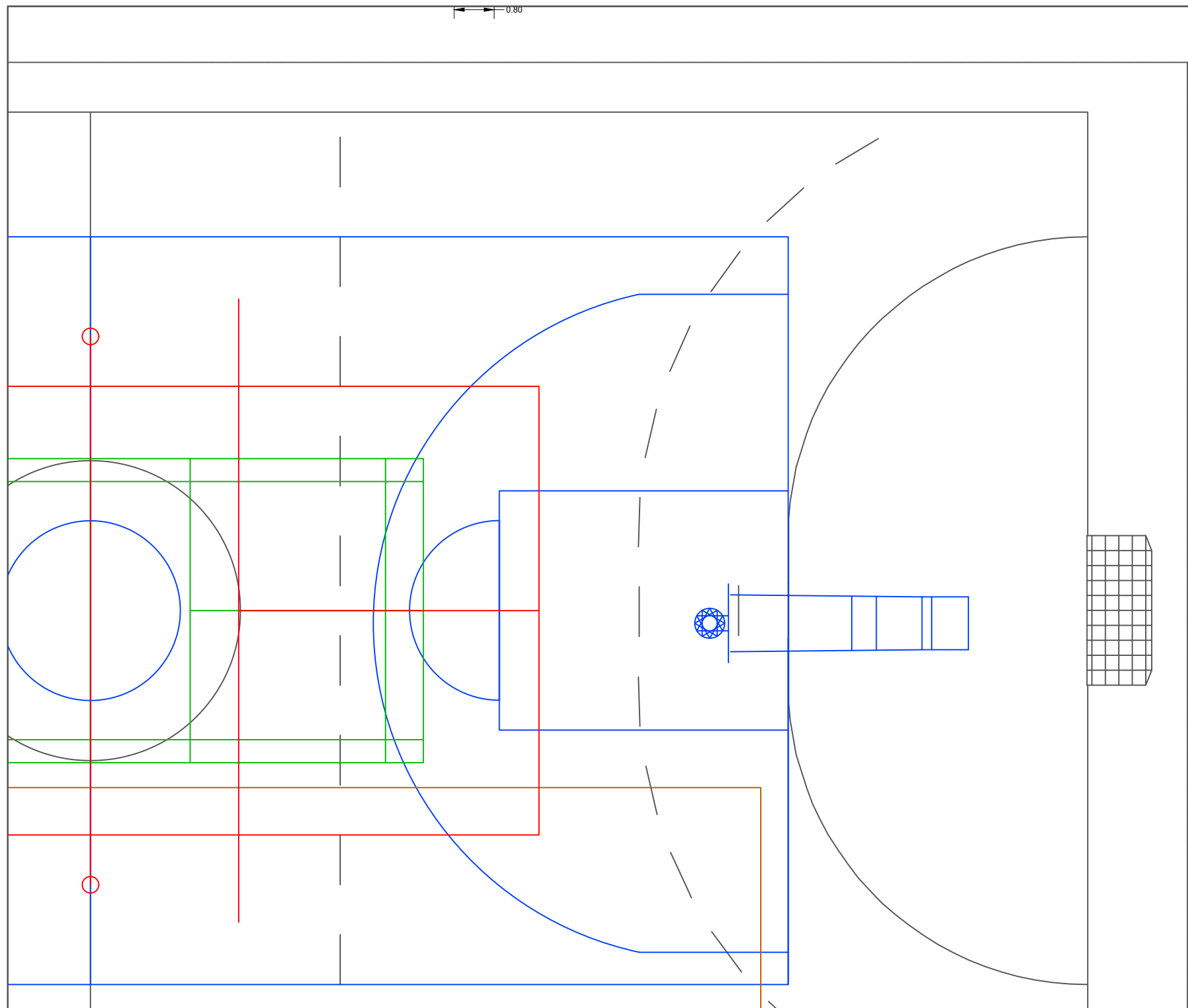
HOJA ACTUAL



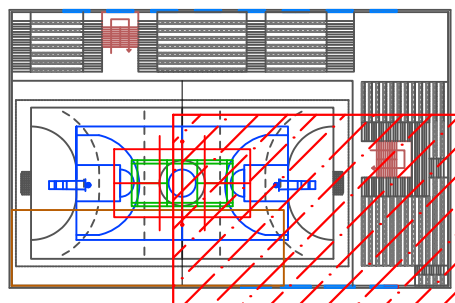
PLANTA ESCALA 1/1000 HOJA ACTUAL







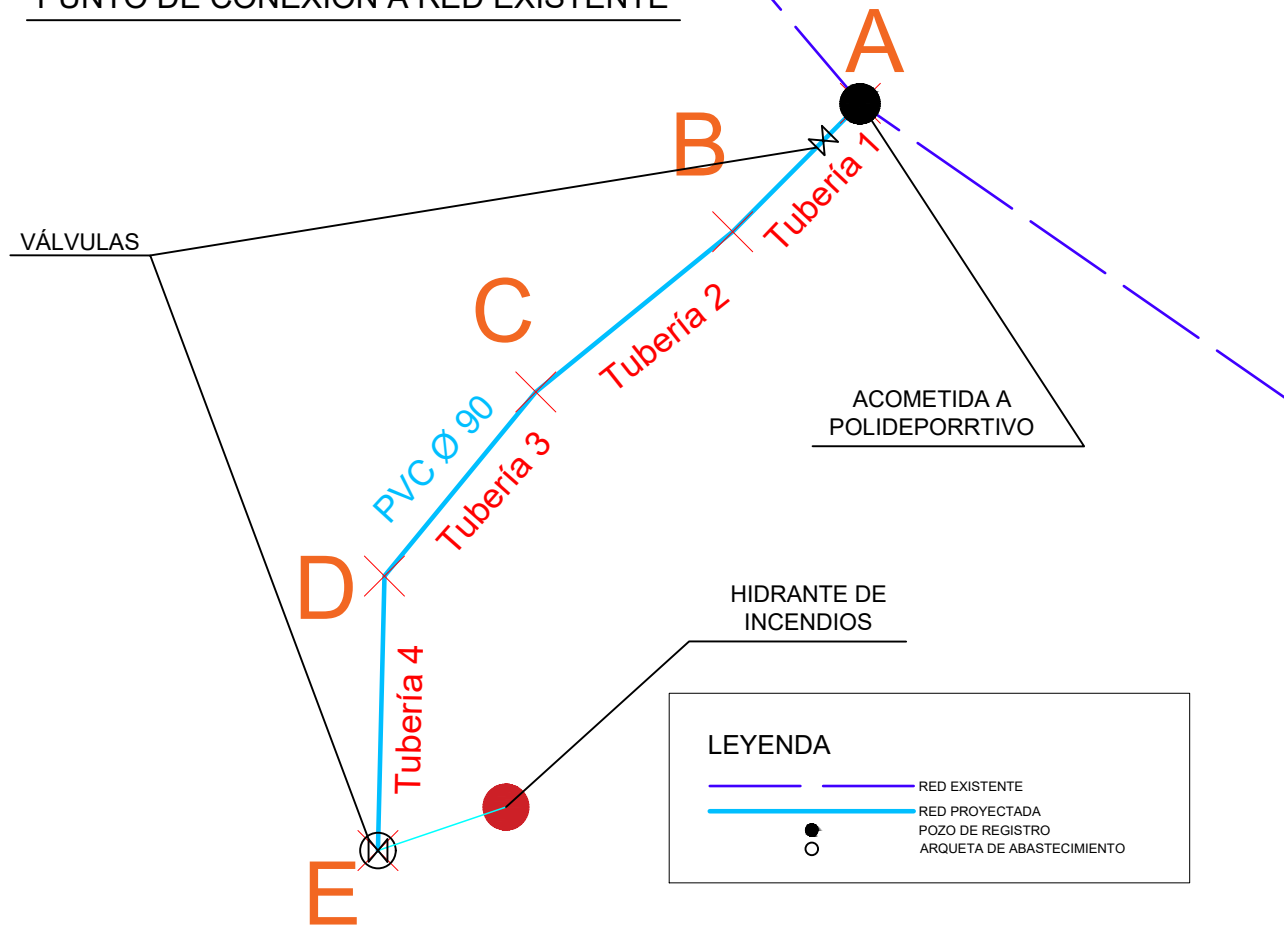
PLANTA ESCALA 1/1000



HOJA ACTUAL



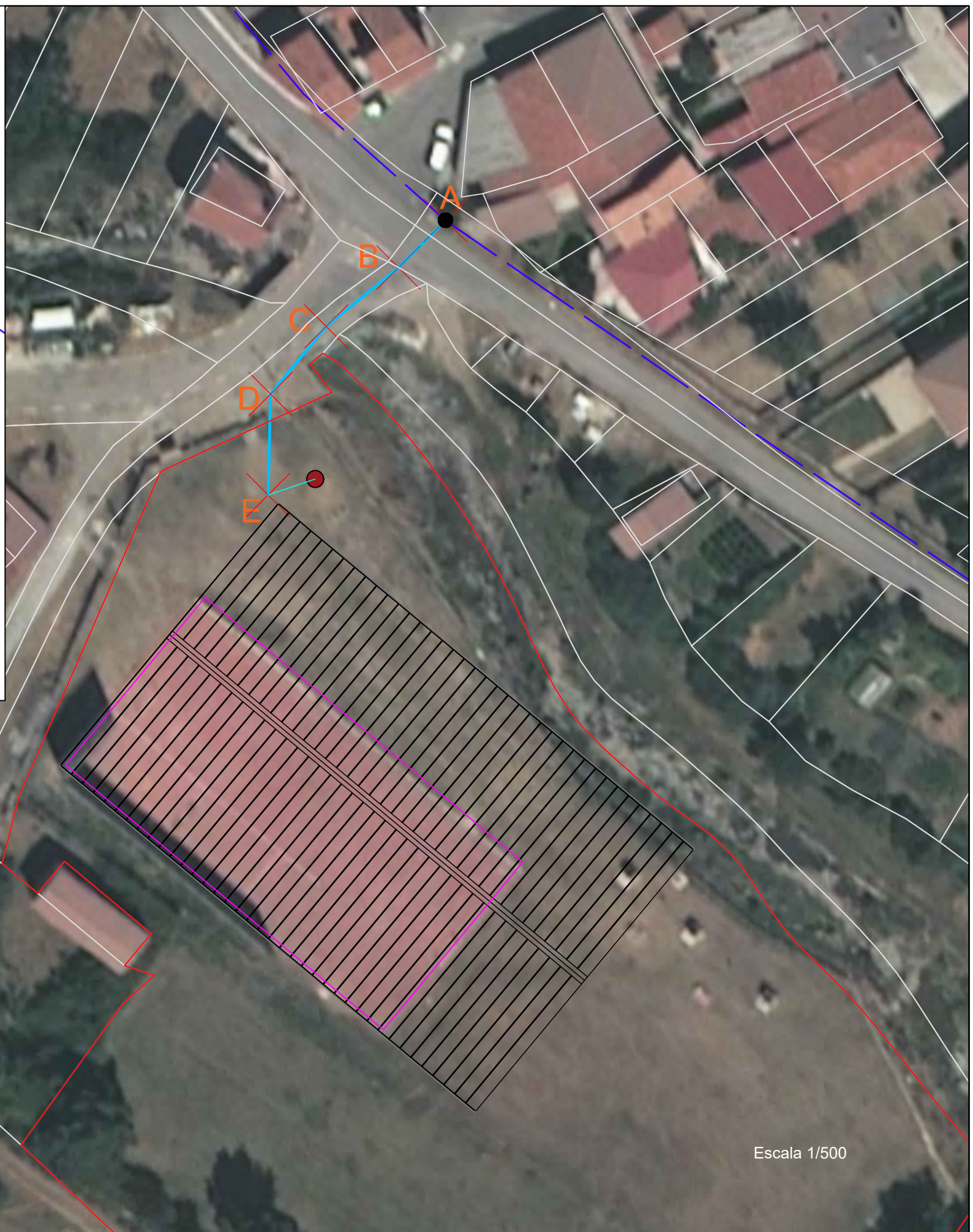
PUNTO DE CONEXIÓN A RED EXISTENTE



**LEYENDA**

- RED EXISTENTE
- RED PROYECTADA
- POZO DE REGISTRO
- ARQUETA DE ABASTECIMIENTO

Escala 1/300



Escala 1/500

Sin hidrante

Id del nudo	Cota (m)	Demanda Base (LPS)	Demanda (LPS)	Altura (m)	Presión (m)
Depósito (Presión)	1202		-9,09	1212	10
Nudo A	1201,7	0	0	1212	10,3
Nudo B	1201,32	0	0	1211,86	10,54
Nudo C	1201	0	0	1211,66	10,66
Nudo D	1200,56	0	0	1211,47	10,91
Nudo E	1200,58	9,09	9,09	1211,25	10,67

Id tubería	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Rugosidad (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria (m/km)
Tubería 1	0,01	1000	0,0015	9,09	0,01	0
Tubería 2	7,1854	90		9,09	1,43	19,82
Tubería 3	10,0745	90		9,09	1,43	19,82
Tubería 4	9,4556	90		9,09	1,43	19,82
Tubería 5	10,8939	90		9,09	1,43	19,82

Con hidrante

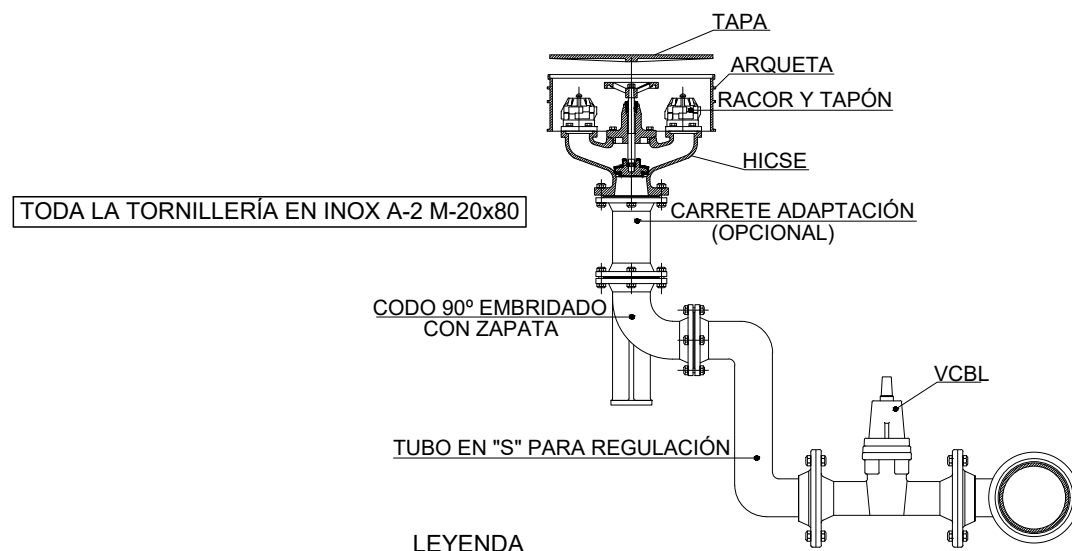
Id del nudo	Cota (m)	Demanda Base (LPS)	Demanda (LPS)	Altura (m)	Presión (m)
Depósito (Presión)	1202		-17,42	1212	10
Nudo A	1201,7	0	0	1212	10,3
Nudo B	1201,32	0	0	1211,54	10,22
Nudo C	1201	0	0	1210,89	9,89
Nudo D	1200,56	0	0	1210,28	9,72
Nudo E	1200,58	9,09	17,42	1209,58	9

Id tubería	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Rugosidad (mm)	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérdida unitaria (m/km)
Tubería 1	0,01	1000	0,0015	17,42	0,02	0
Tubería 2	7,1854	90		17,42	2,74	64,3
Tubería 3	10,0745	90		17,42	2,74	64,31
Tubería 4	9,4556	90		17,42	2,74	64,3
Tubería 5	10,8939	90		17,42	2,74	64,31



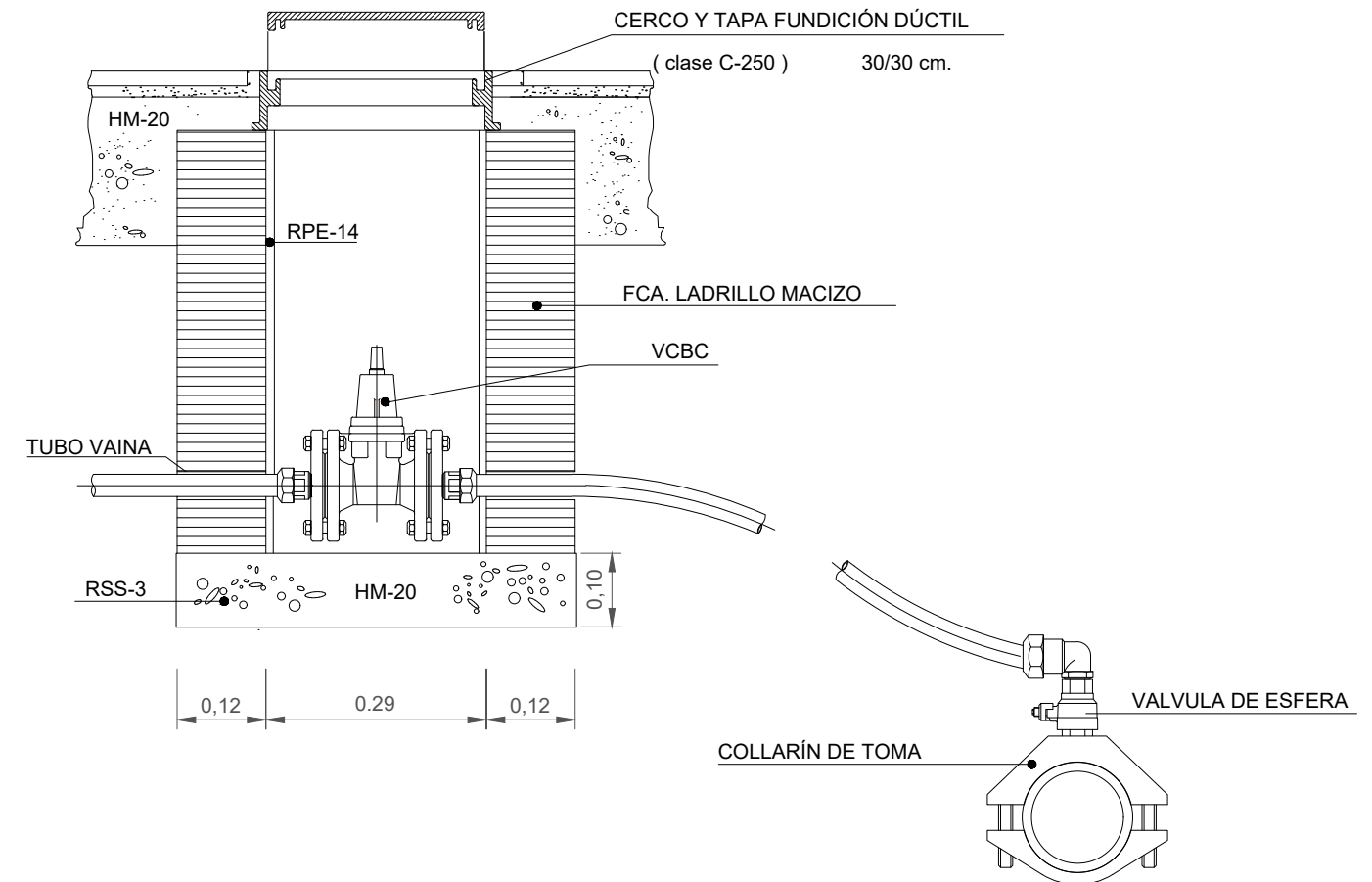
# ACOMETIDA A POLIDEPORTIVO

## HIDRANTE DE INCENDIO



- LEYENDA**
- VCBL Válvula de compuerta PN-16 Atm, serie larga, de cierre elástico, de paso recto, cuerpo en fundición modular con guías centrales y compuerta recubierta de caucho. Eje de acero inoxidable con tuerca de cierre de aleación de cobre, tornillería de acero cincado-bicromatado y sellado posteriormente, bridas según norma ISO 2531, con tratamiento anticorrosivo interior y exteriormente con polvo de poliamida epoxi aplicado electrostáticamente
- HICSE Hidrante incendios enterrado Ø 100mm., salidas a 70-45mm con racores y tapones. Arqueta forma rectangular con cerradura y denominación bomberos, pintado rojo con tornillería en acero inoxidable. Válvula automática de vaciado ( anti heladas )

ESCALA 1/10

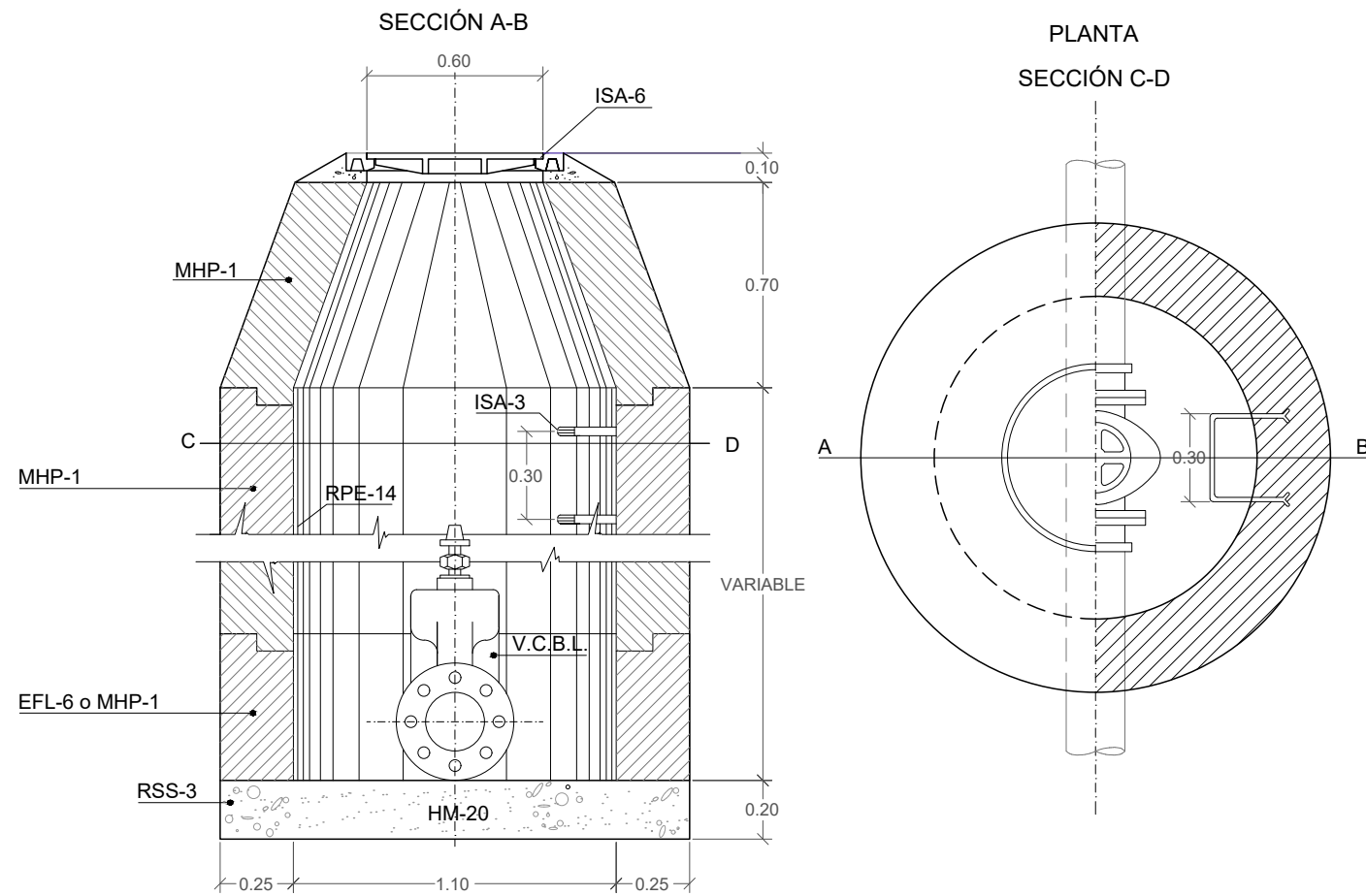


- LEYENDA**
- RSS-3 Solera de hormigón HM-20/B/20/IIa
- RPE-14 Enfoscado de mortero cemento Portland 1:3
- VCBC Válvula de compuerta PN-16 Atm, serie corta, de cierre elástico, de paso recto, cuerpo en fundición modular con guías centrales y compuerta recubierta de caucho. Eje de acero inoxidable con tuerca de cierre de aleación de cobre, tornillería de acero cincado-bicromatado y sellado posteriormente, bridas según norma ISO 2531, con tratamiento anticorrosivo interior y exteriormente con polvo de poliamida epoxi aplicado electrostáticamente

TODA LA TORNILLERÍA EN INOX A-2 M-20x80

ESCALA 1/10

# POZO DE REGISTRO

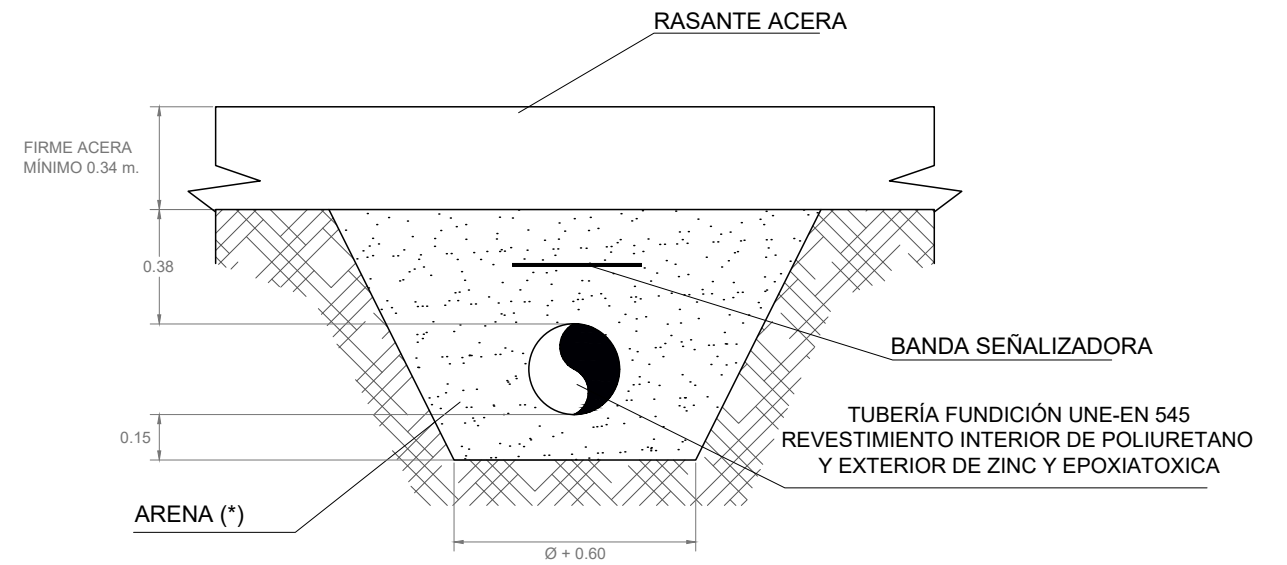


## LEYENDA

RSS-3	Solera de hormigón HM-20/B/20/IIa	ISA-6	Cerco y tapa de fundición dúctil diámetro 600 mm. interior UNE 41-300-87 carga de rotura 40 Tn. Tapa articulada con autocentrado, apertura manual mediante tirador oculto, con junta de polietileno para amortiguación de ruidos, modelo Servicio de Aguas de Burgos
EFL-6	Fábrica de ladrillo macizo de 24 cm. de espesor y juntas de mortero c.p. 1:3 de 15 mm. de espesor.	VCBL	Válvula de compuerta PN-16 Atm, serie larga, de cierre elástico, de paso recto, cuerpo en fundición modular con guías centrales y compuerta recubierta de caucho. Eje de acero inoxidable con tuerca de cierre de aleación de cobre, tornillería de acero cincado-bicromatado y sellado posteriormente, bridas según norma ISO 2531, con tratamiento anticorrosivo interior y exteriormente con polvo de poliamida epoxi aplicado electrostáticamente
RPE-14	Enfoscado de mortero cemento Portland 1:3 de 15 mm. de espesor.		
ISA-3	Pate en acero recubierto de material plástico.		
MHP-1	Modulo de hormigón prefabricado		

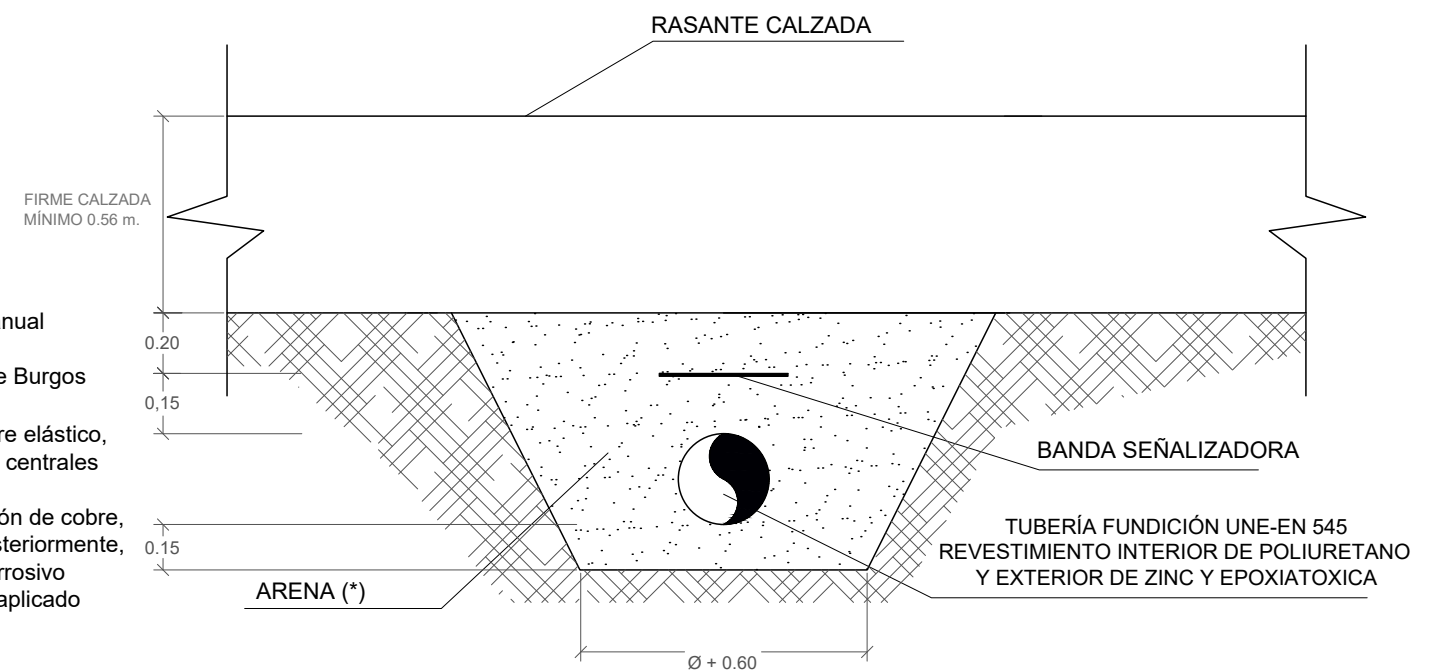
TODA LA TORNILLERÍA EN INOX A-2 M-20x80

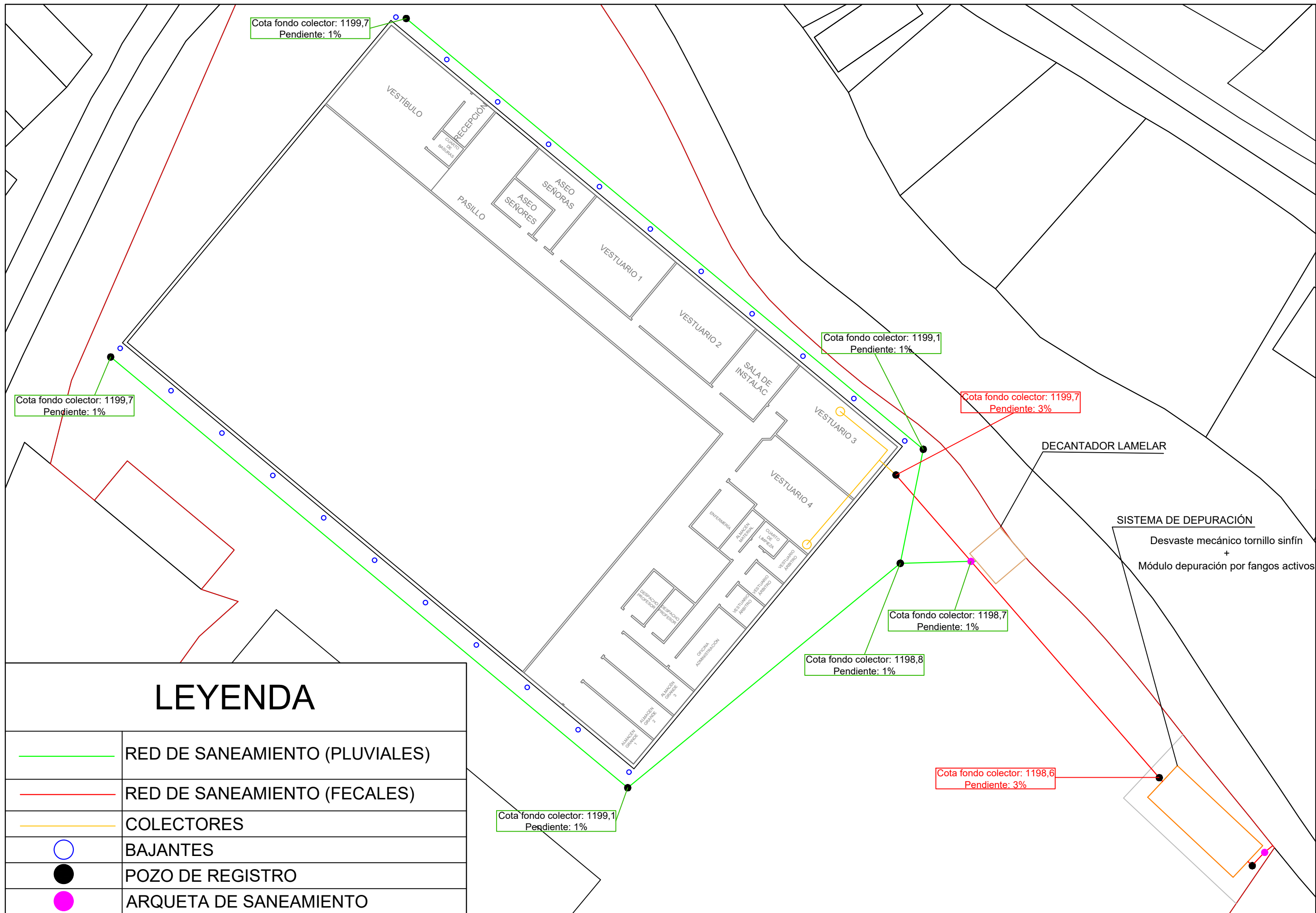
## SECCIÓN TIPO BAJO ACERA



(\*) NOTA: Con tubería de fundición usar Arido Calizo (no silíceo)

## SECCIÓN TIPO BAJO CALZADA



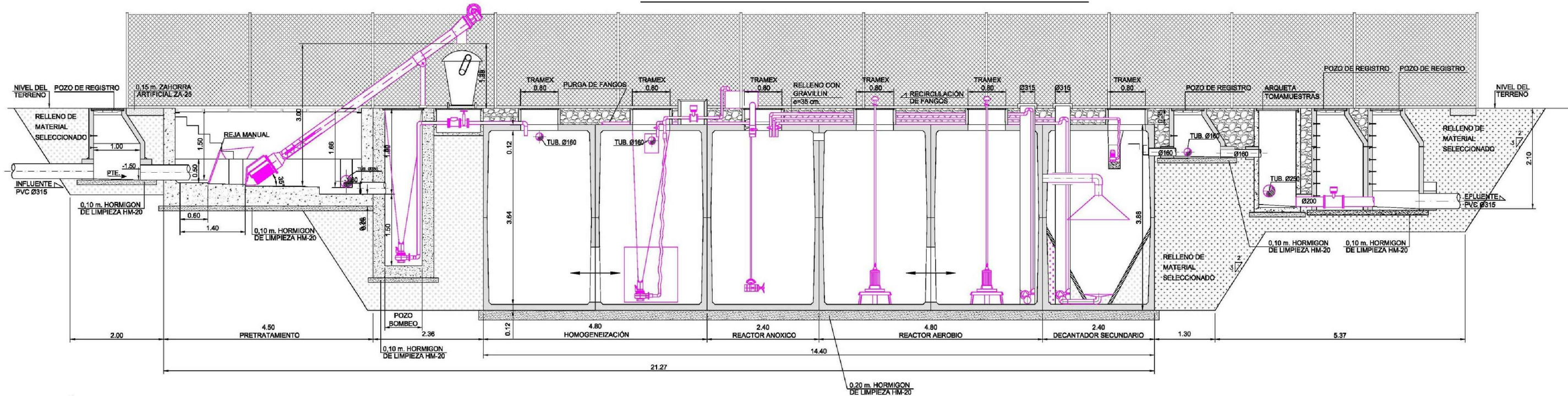


# LEYENDA

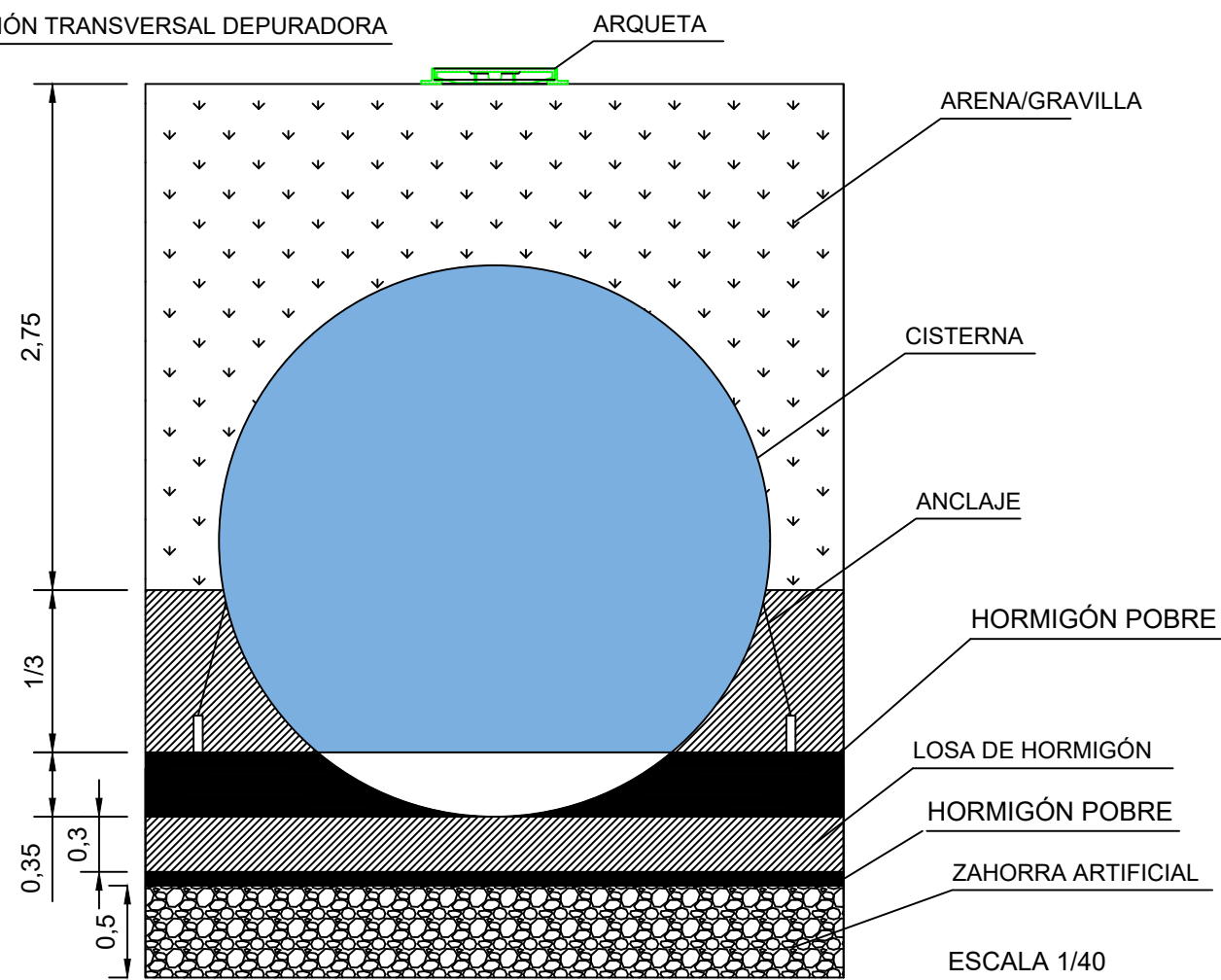
	RED DE SANEAMIENTO (PLUVIALES)
	RED DE SANEAMIENTO (FECALES)
	COLECTORES
	BAJANTES
	POZO DE REGISTRO
	ARQUETA DE SANEAMIENTO



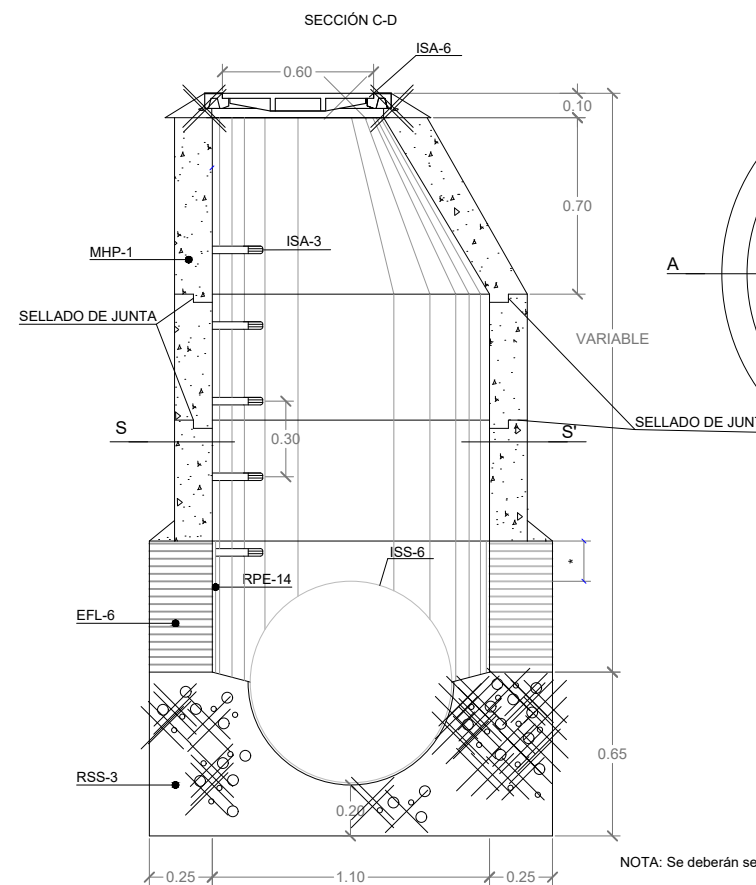
# SECCIÓN TIPO DEPURADORA DE FANGOS ACTIVOS



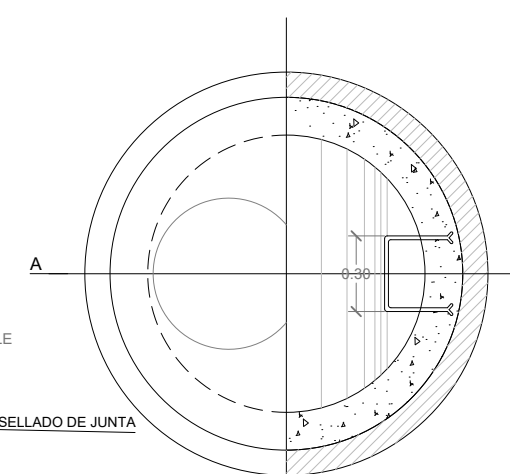
## SECCIÓN TRANSVERSAL DEPURADORA



## SECCIÓN C-D



## PLANTA SECCIÓN S-S'

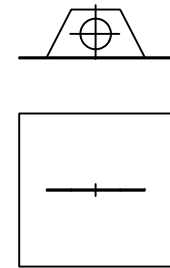
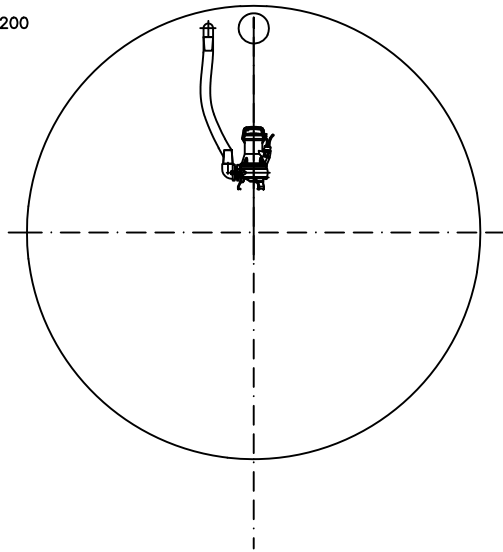
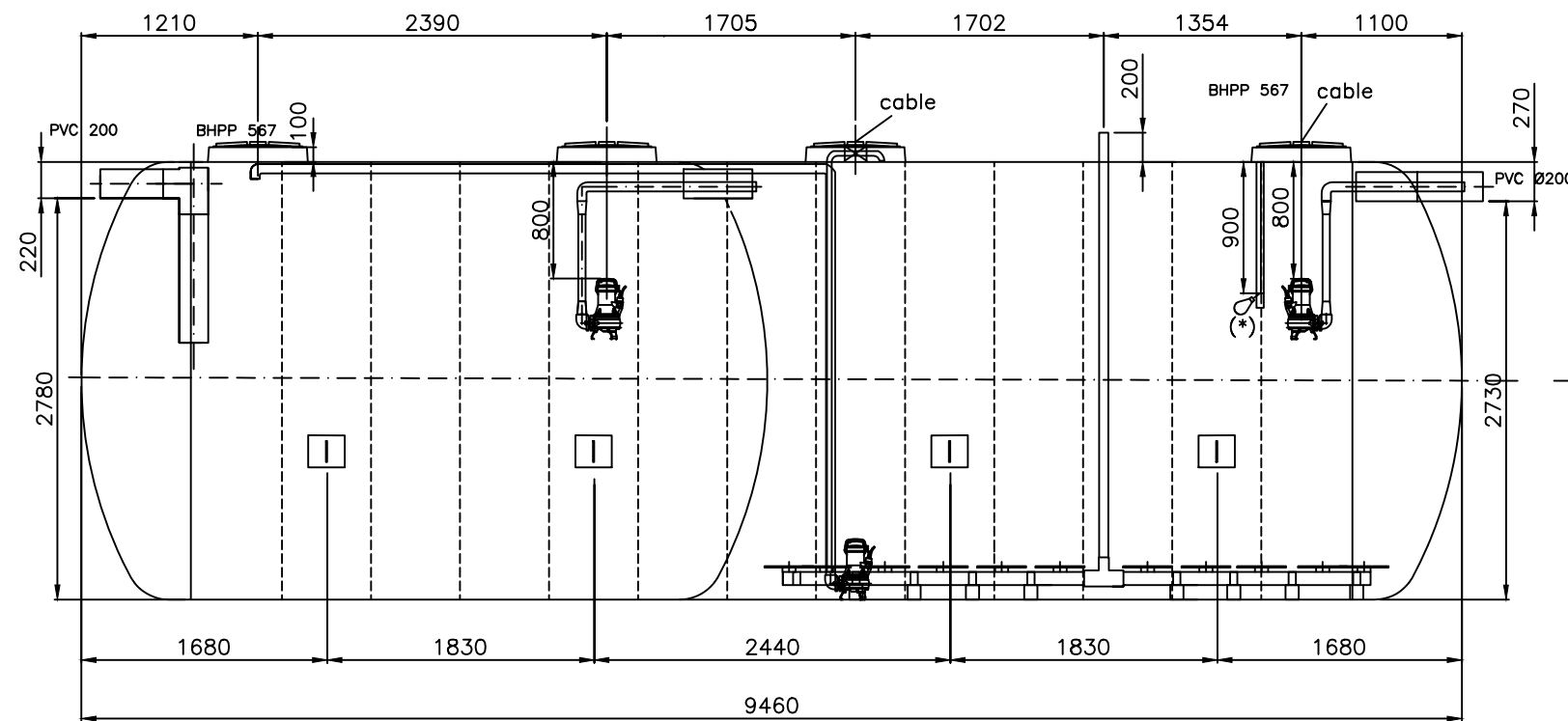


### LEYENDA

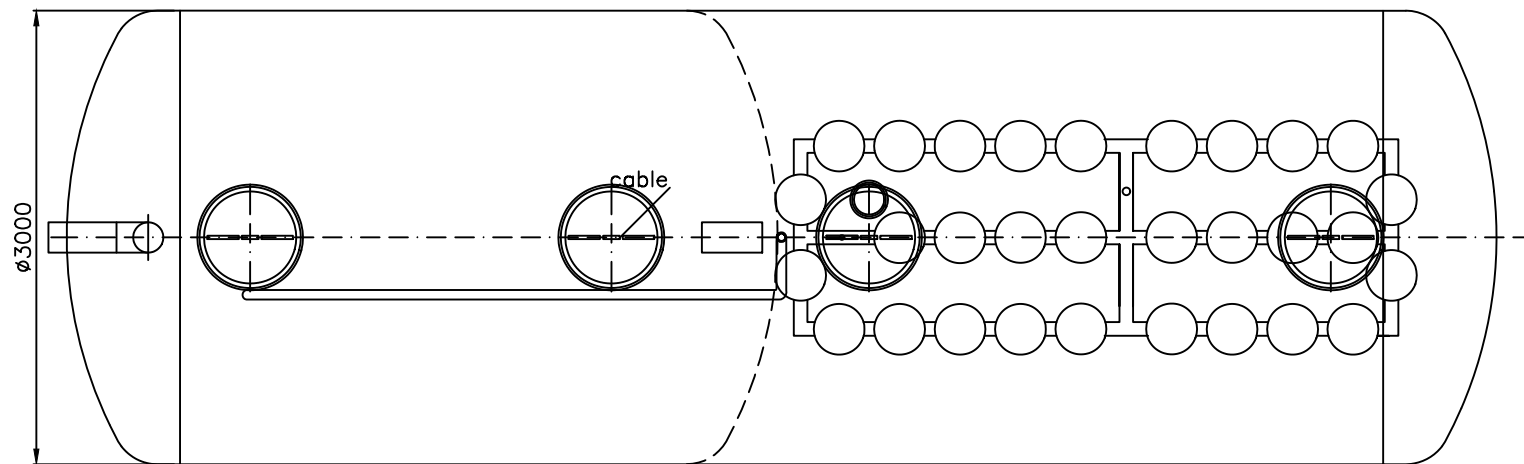
- RSS-3 Solera de hormigón HM-20/B/20/IIa
- EFL-6 Fábrica de ladrillo macizo de 24 cm. de espesor y juntas de mortero c.p. 1:3 de 15 mm. de espesor.
- RPE-14 Enfoscado de mortero cemento Portland 1:3 de 15 mm. de espesor.
- ISS-6 Tubería de P.V.C. compacto UNE 1456-1 - PN 6
- ISA-3 Pate en acero recubierto de material plástico.
- MHP-1 Módulo de hormigón prefabricado H-40
- ISA-6 Cerco y tapa de fundición dúctil diámetro 600 mm. interior UNE 41-300-87 carga de rotura 40 Tn. Tapa articulada con auto-centrado, apertura manual mediante tirador oculto, con junta de polietileno para amortiguación de ruidos, modelo Servicio de Aguas de Burgos.

NOTA: Se deberán sellar las juntas de los módulos prefabricados para evitar la entrada de raíces

ESCALA 1/30



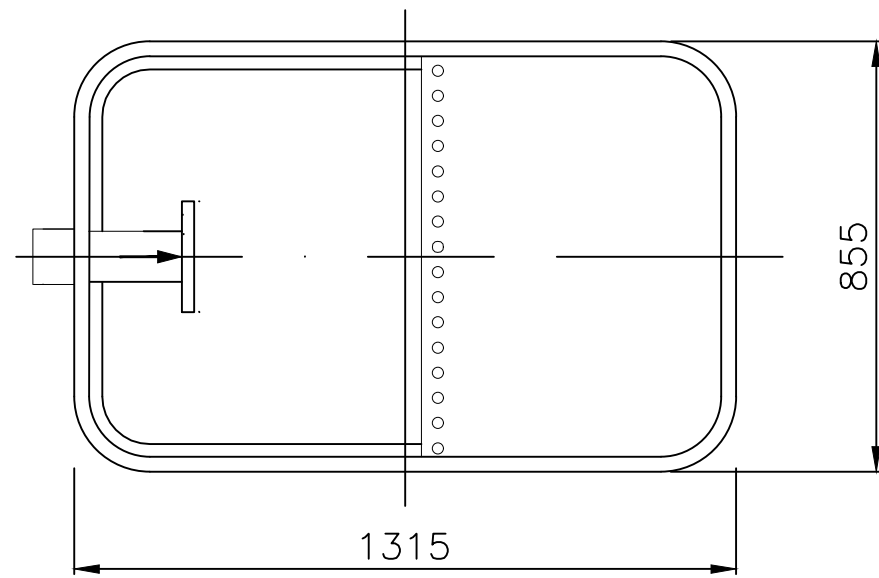
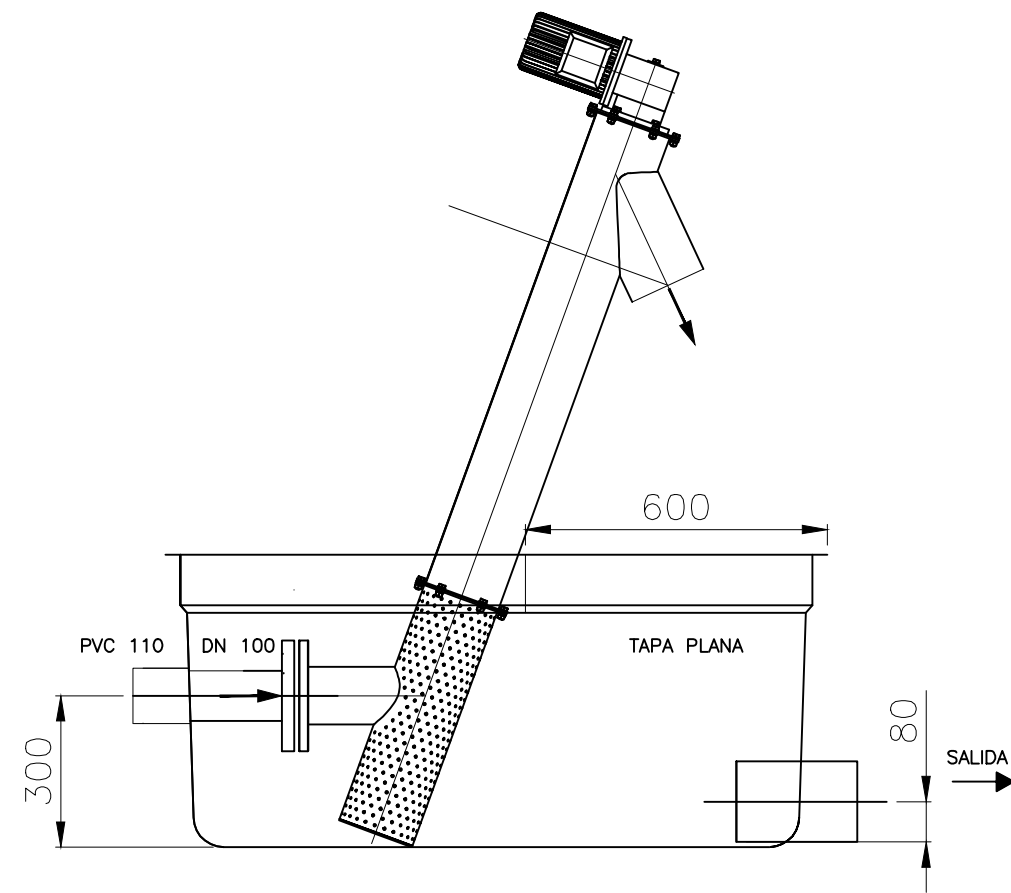
DETALLE OREJA DE ELEVACIÓN



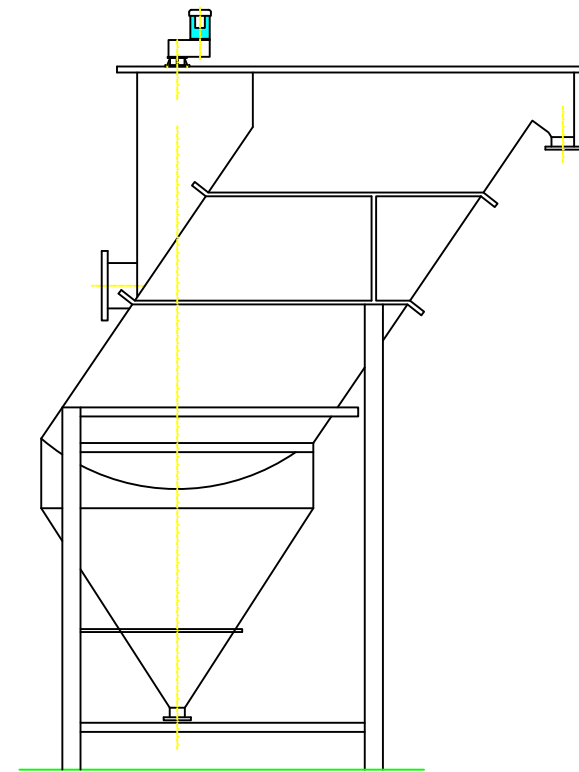
(\*) ACCESORIO BOYA OPCIONAL

El diámetro acotado corresponde al diámetro interior.  
 Debido al espesor de la cisterna y a la estructura de refuerzo de los aros,  
 hay que sumar como máximo 100 mm. al diámetro interno.  
 Los collarines de las bocas de hombre sobresalen 100 mm. de la cisterna.

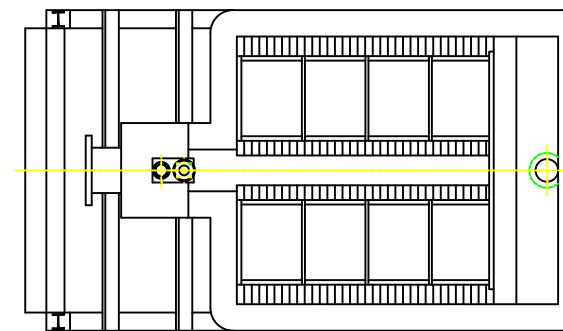




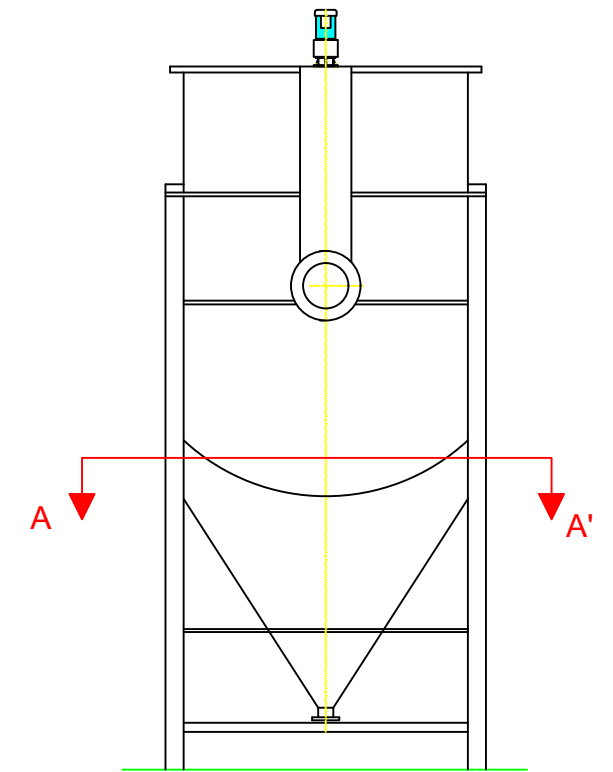
ESCALA 1/15



ALZADO FRONTAL

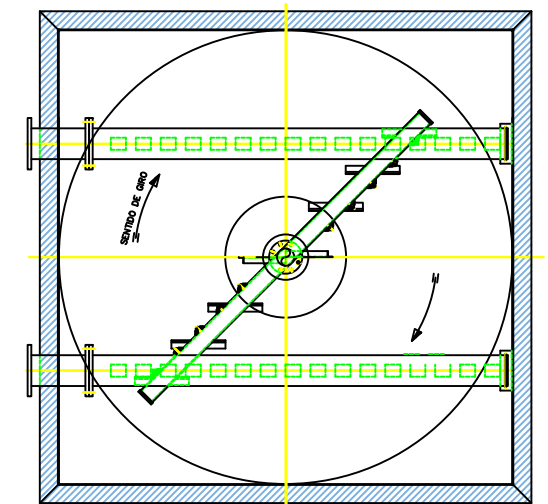


PLANTA



ALZADO LATERAL

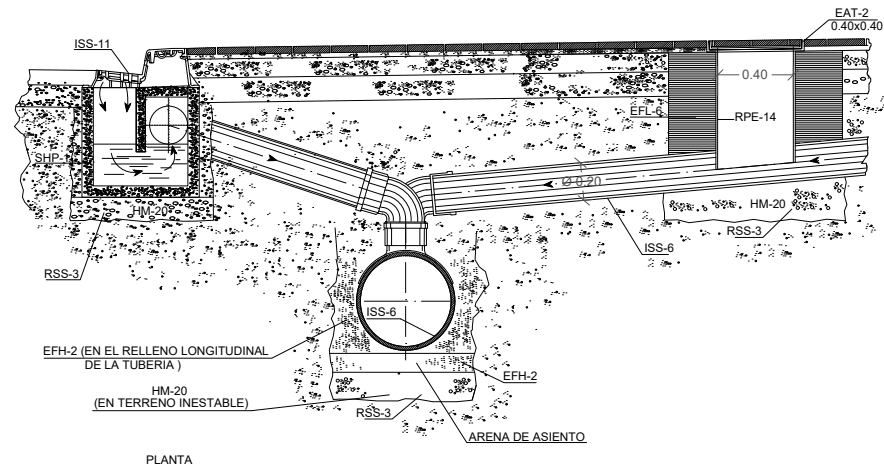
SECCIÓN A-A'



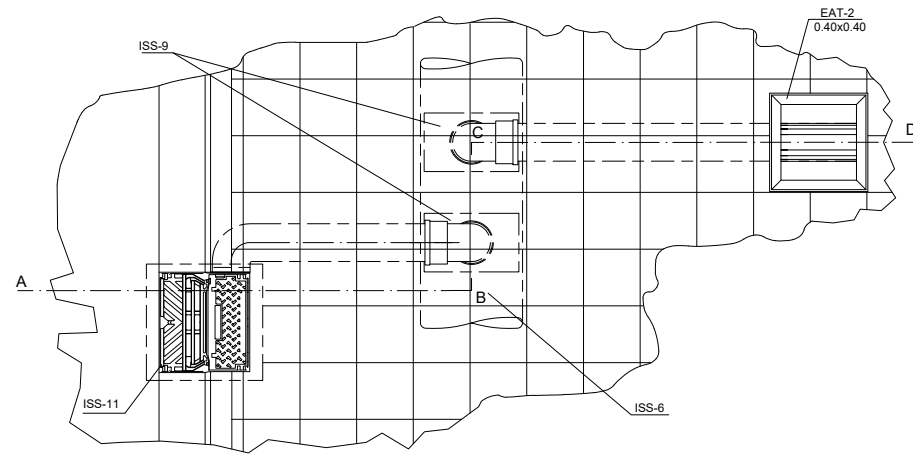
S/E

## ACOMETIDAS

ACOMETIDA DESDE SUMIDERO DE TRAGANTE  
SECCIÓN A - B - C - D



ACOMETIDA DESDE VIVIENDA  
SECCIÓN A - B - C - D



### LEYENDA

- |        |   |        |  |
|--------|---|--------|--|
| EAT-2  | Cerco y tapa - Perfil 70-6 mm. en acero galvanizado.  | ISS-11 | Rejilla y arqueta monobloque articulada en fundición dúctil - 250 KN. y 51 kg revestido de pintura |
| EFL-6  | Fábrica de ladrillo macizo de 24 cm. de espesor y 100 kg/cm <sup>2</sup> R.C., juntas de mortero c.p. 1:3 de 15 mm. de espesor. | ISS-13 | Rejilla y arqueta monobloque articulada en fundición dúctil - 250 KN. y 76 kg revestido de pintura |
| EHL-4  | Losa de hormigón de 20 N/mm <sup>2</sup> R.C. o baldosa sobre cerco de perfil laminado.   | SHP-1  | Cajón sumidero sifónico de hormigón prefabricado H-40. 92/92/63 y 62/59/58                         |
| EFH-2  | Arena de mina en asiento y relleno.   | RPE-14 | Enfoscado mortero c.p. 1:3 de 15 mm. de espesor.   |
| ISS-6  | Tubería de P.V.C. compacto UNE 1456-1 ; PN - 6  | RSS-3  | Solera de hormigón H-20  |
| ISS-9  | Injerto o derivación en pinza de P.V.C.   |        |  |
| ISS-10 | Cerco y reja de fundición dúctil 500/300 mm. Articulada Cerco 34 kg. y tapa 29 kg.  |        |  |

ESCALA 1:40

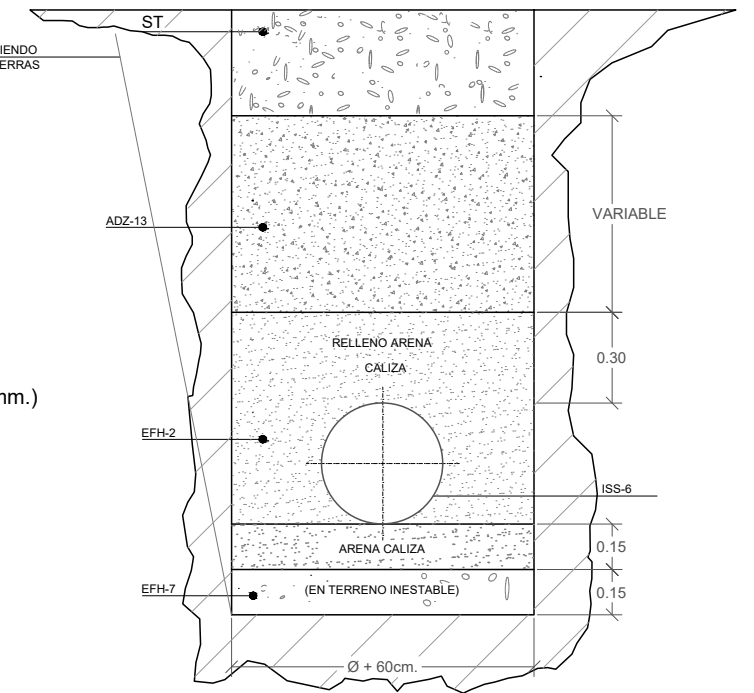
## ZANJA DE SANEAMIENTO

ESCALA 1:25

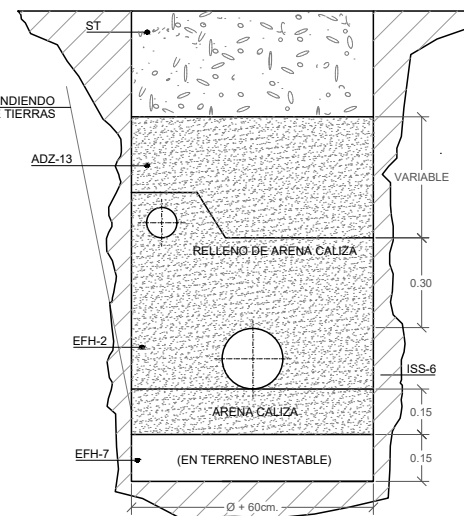
### LEYENDA

- ISS-6 Tubería de P.V.C. compacto UNE 1456-1 - PN 6 (hasta Ø 710mm.)  
Tubería de Poliester R.F.V. UNE-1796 SN-5.000 Nm<sup>2</sup> , PN-1 (para >710mm.)
- EFH-2 Arena de mina de origen calizo en asiento y relleno
- ADZ-13 Relleno de zanja por tongadas de 20 cm. de zahorra natural.
- S.T. Sección tipo firme o pavimento.
- EFH-7 Hormigón en masa HM-20/B/20/IIa vertido sobre zanja

TALUD DEPENDIENDO DEL TIPO DE TIERRAS



TALUD DEPENDIENDO DEL TIPO DE TIERRAS



## ZANJA DE SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO

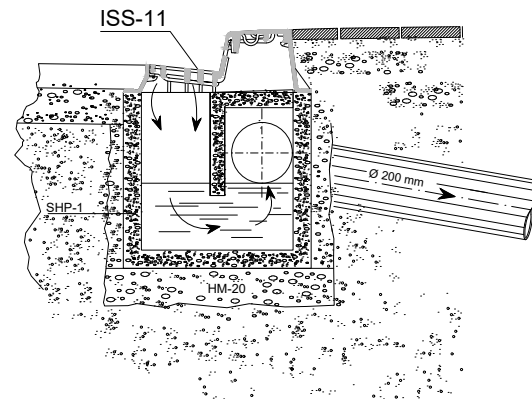
ESCALA 1:25

### LEYENDA

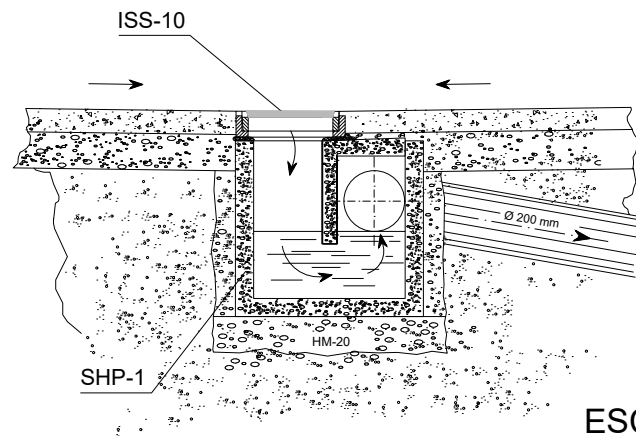
- ISS-6 Tubería de P.V.C. compacto UNE 1456-1 - PN 6 (hasta Ø 710mm.)  
Tubería de Poliester R.F.V. UNE-1796 SN-5.000 Nm<sup>2</sup> , PN-1 (para >710mm.)
- EFH-2 Arena de mina de origen calizo en asiento y relleno
- ADZ-13 Relleno de zanja por tongadas de 20 cm. de zahorra natural.
- S.T. Sección tipo firme o pavimento.
- EFH-7 Hormigón en masa HM-20/B/20/IIa vertido sobre zanja

# SUMIDERO SIFÓNICO EN HORMIGÓN PREFABRICADO

SUMIDERO EN BORDILLO

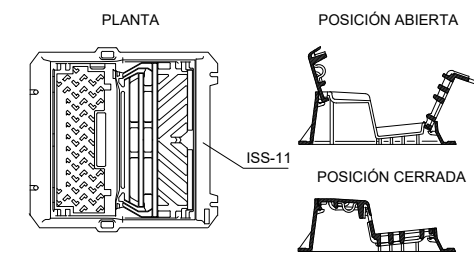


SUMIDERO EN LIMAHOYA

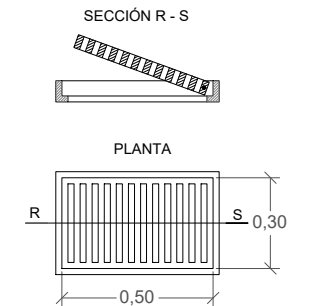


ESCALA 1:25

DETALLE DE REJILLA CON TRAGADERO ISS-11

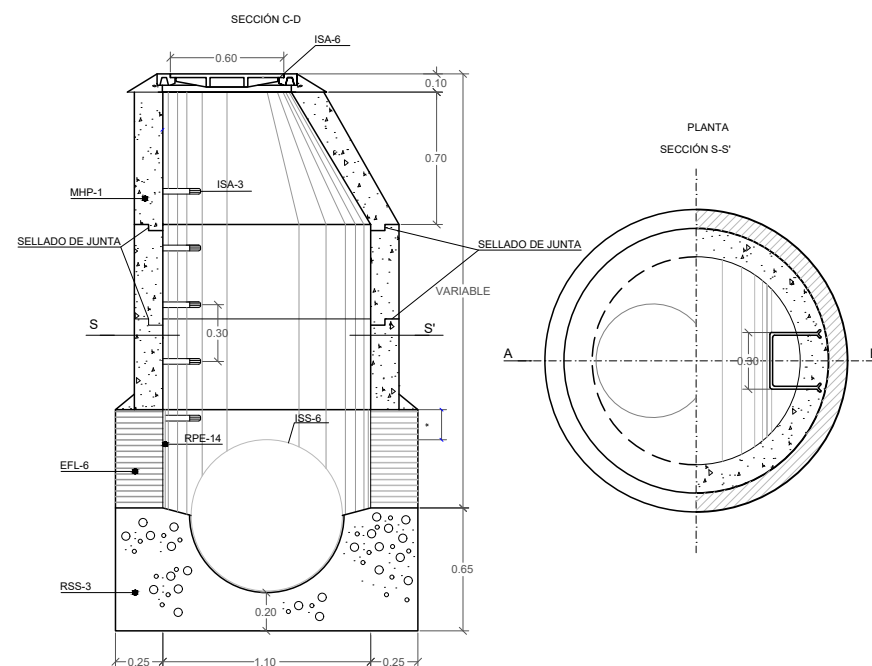


DETALLE DE REJILLA ISS - 10



ESCALA 1:25

## POZO DE REGISTRO



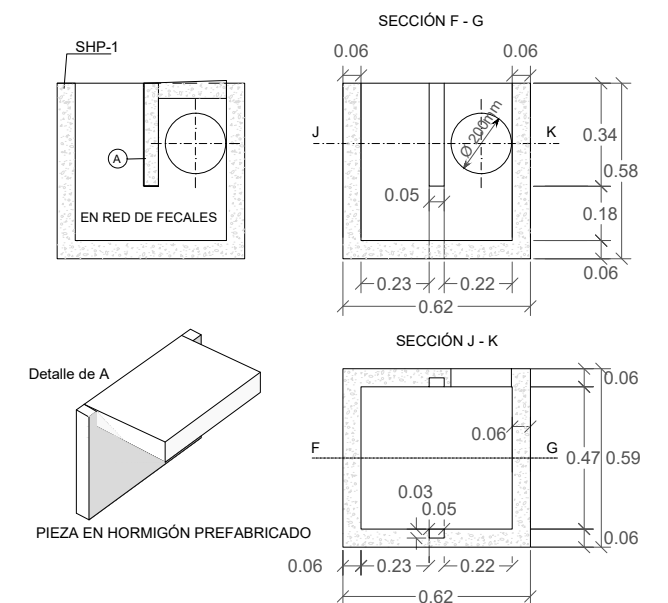
### LEYENDA

- |  |   |
|--|---|
| RSS-3 Solera de hormigón HM-20/B/20/IIa  | MHP-1 Modulo de hormigón prefabricado H-40  |
| EFL-6 Fábrica de ladrillo macizo de 24 cm. de espesor y juntas de mortero c.p. 1:3 de 15 mm. de espesor. | ISA-6 Cerco y tapa de fundición dúctil diámetro 600 mm. interior UNE 41-300-87 carga de rotura 40 Tn. Tapa articulada con autocentrado, apertura manual mediante tirador oculto, con junta de polietileno para amortiguación de ruidos, modelo Servicio de Aguas de Burgos. |
| RPE-14 Enfoscado de mortero cemento Portland 1:3 de 15 mm. de espesor.                                   |   |
| ISS-6 Tubería de P.V.C. compacto UNE 1456-1 - PN 6   |   |
| ISA-3 Pate en acero recubierto de material plástico.   |   |

NOTA: Se deberán sellar las juntas de los módulos prefabricados para evitar la entrada de raíces

ESCALA 1:40

DETALLE DE CAJÓN DE HORMIGÓN PREFABRICADO SHP-1



ESCALA 1:25

UNIVERSIDAD DE BURGOS  
Grado en Ingeniería Civil  
Escuela Politécnica Superior

Título del proyecto:  
PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL MUNICIPIO  
HUERTA DE ARRIBA (BURGOS)

Autores:

  
Villanueva Uriarte, Gonzalo

Tutor del proyecto:  
ROBERTO SERRANO LÓPEZ

Título del plano:  
REDES E INSTALACIONES.  
SANEAMIENTO. DETALLES

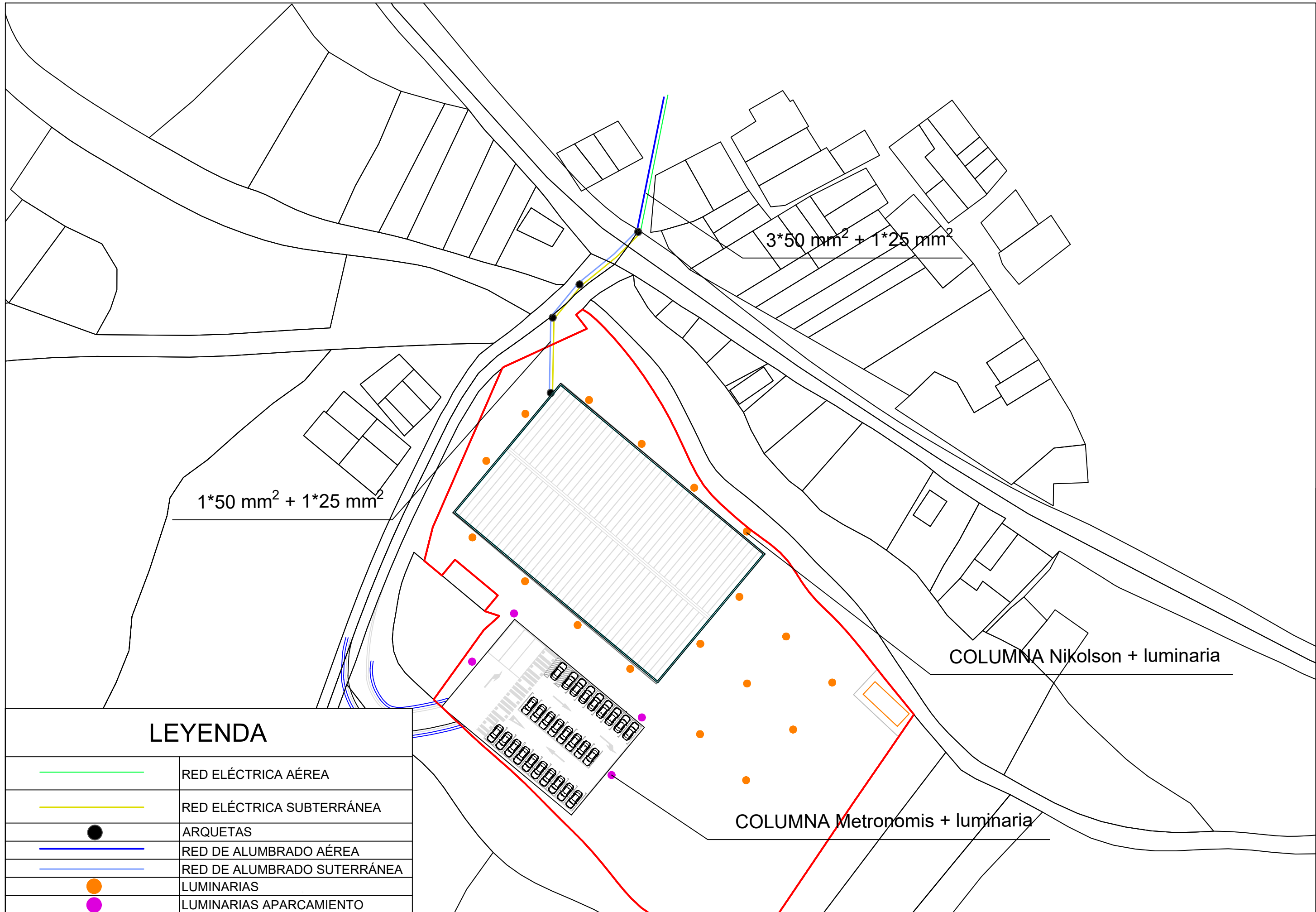
Escala:  
VARIAS

Nº plano: 12.5  
Hoja: 2 de 2








Fecha:  
Junio 2020





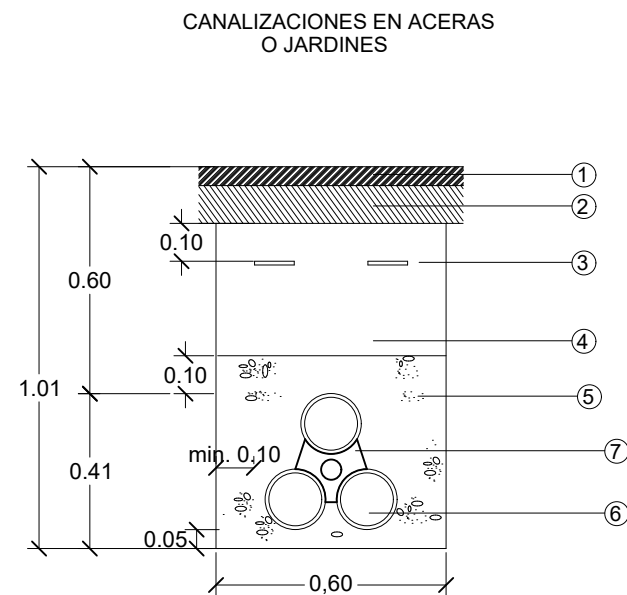


### LEYENDA

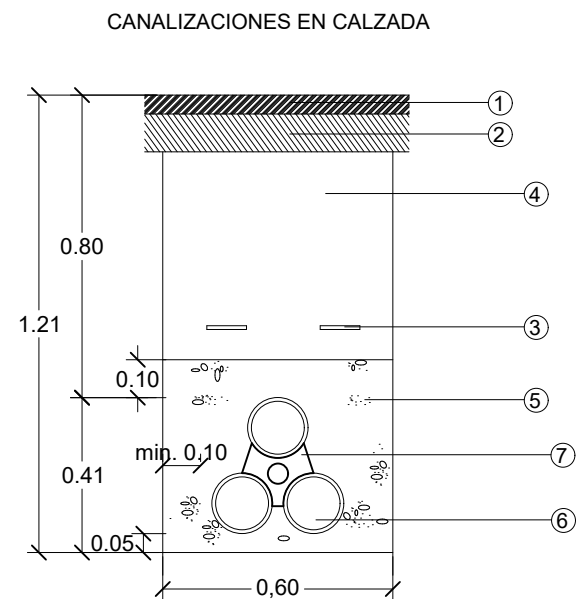
	RED ELÉCTRICA AÉREA
	RED ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA
	ARQUETAS
	RED DE ALUMBRADO AÉREA
	RED DE ALUMBRADO SUTERRÁNEA
	LUMINARIAS
	LUMINARIAS APARCAMIENTO



# ZANJAS SUMINISTRO ELÉCTRICO



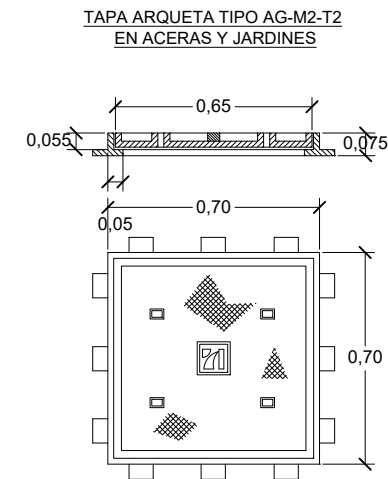
- ① PAVIMENTO.
- ② FIRME.
- ③ CINTA SEÑALIZACIÓN.
- ④ RELLENO ZANJA.  
Tierra, arena, todo-uno o zahorra.
- ⑤ ASIENTO TUBOS ( Hormigón HNE-15/P/30 ).
- ⑥ TUBOS DE POLIETILENO CORRUGADO
- ⑦ SEPARADOR



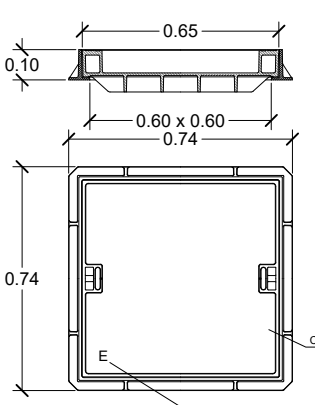
- ① PAVIMENTO.
- ② FIRME.
- ③ CINTA SEÑALIZACIÓN.
- ④ RELLENO ZANJA.  
Hormigón HNE-15/P/30
- ⑤ ASIENTO TUBOS ( Hormigón HNE-15/P/30 ).
- ⑥ TUBOS DE POLIETILENO CORRUGADO
- ⑦ SEPARADOR

ESCALA 1/20

# ARQUETAS Y TAPAS SUMINISTRO ELÉCTRICO

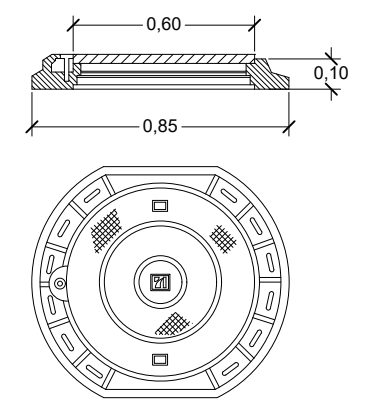


TAPA DE 0,67 x 0,67 RELLENABLE

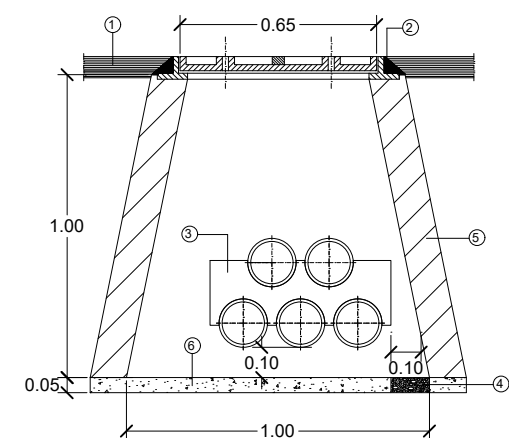


MARCADO CON CHORRO DE ARENA

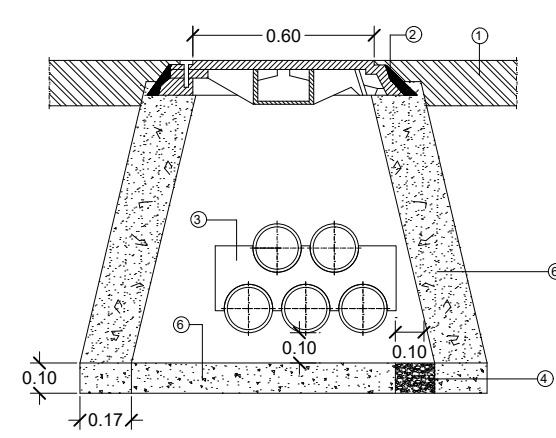
TAPA ARQUETA TIPO AG-M3-T3 EN CALZADA



ARQUETA TIPO AG-M2-T2 EN ACERAS Y JARDINES



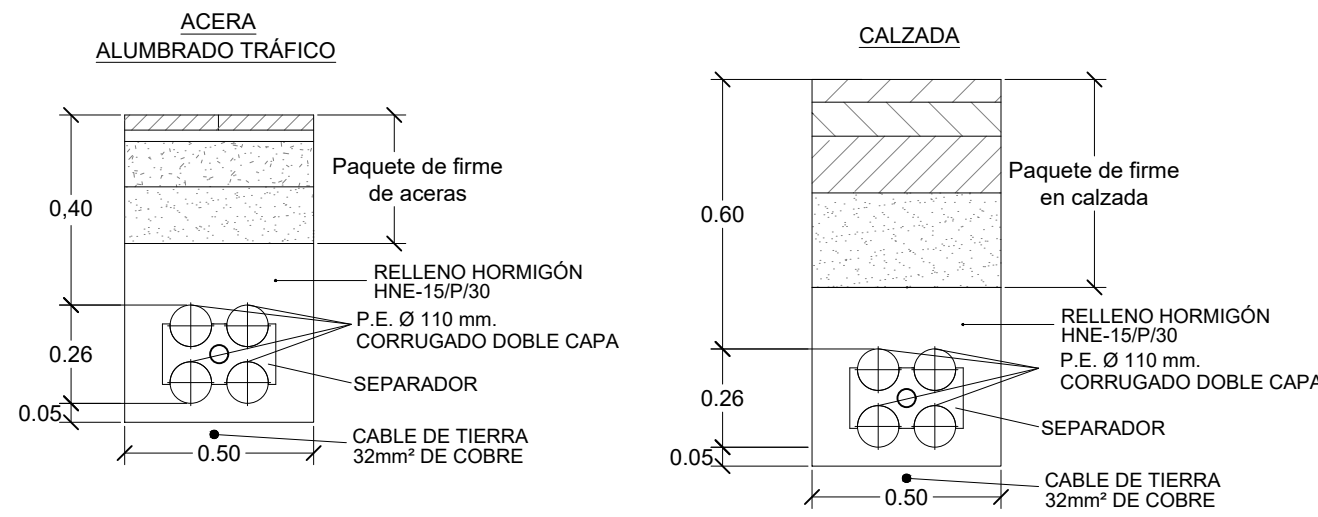
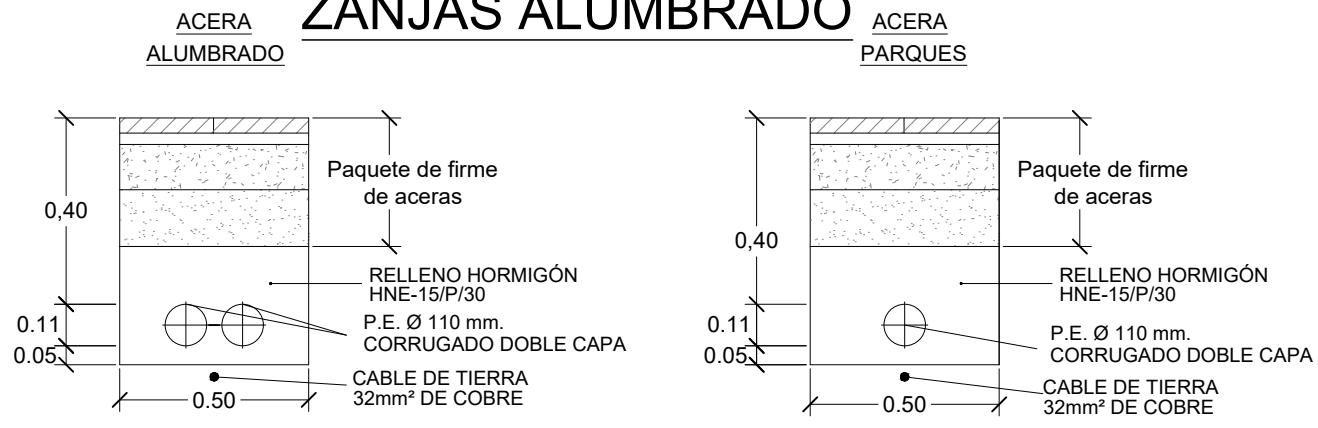
ARQUETA TIPO AG-M3-T3 EN CALZADA



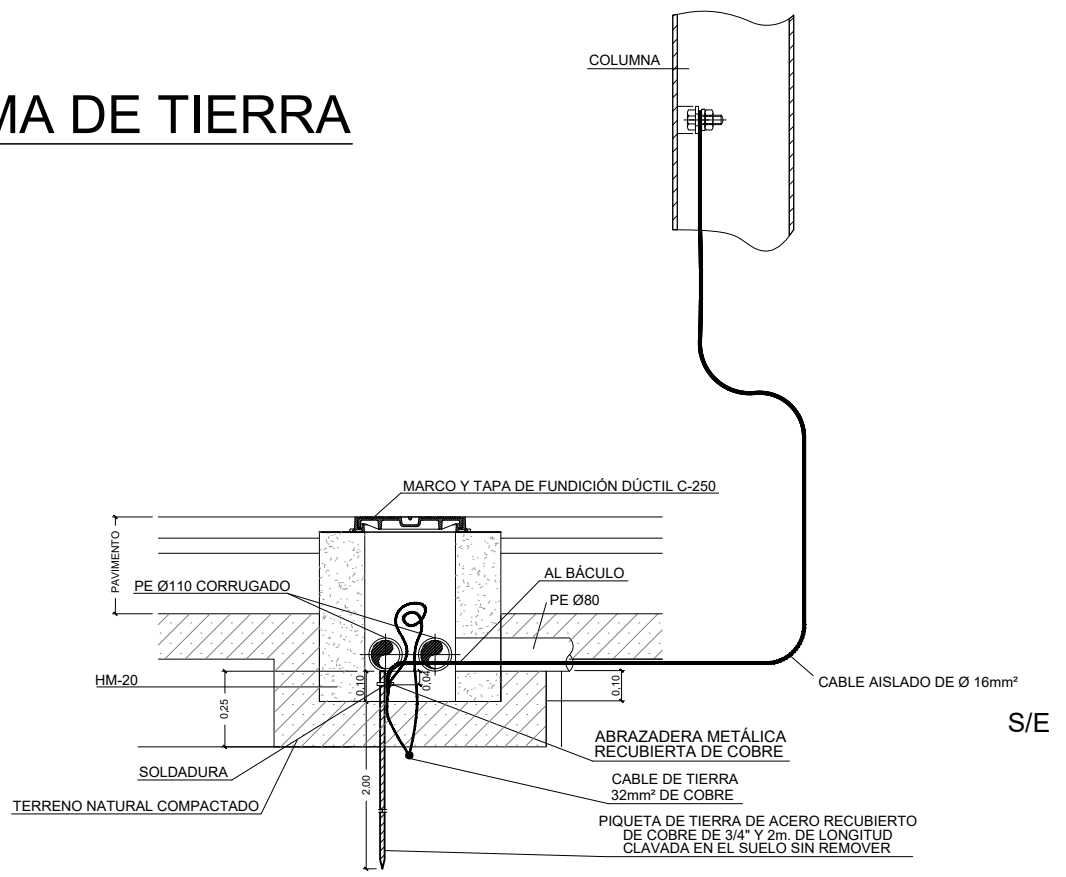
- ① PAVIMENTO
- ② MARCO RECIBIDO CON MASA
- ③ CANALIZACION
- ④ PIEDRAS DRENAJE
- ⑤ OBRA FABRICADA DE LADRILLO MACIZO MEDIA ASTA
- ⑥ HORMIGON HM-20

ESCALA 1/25

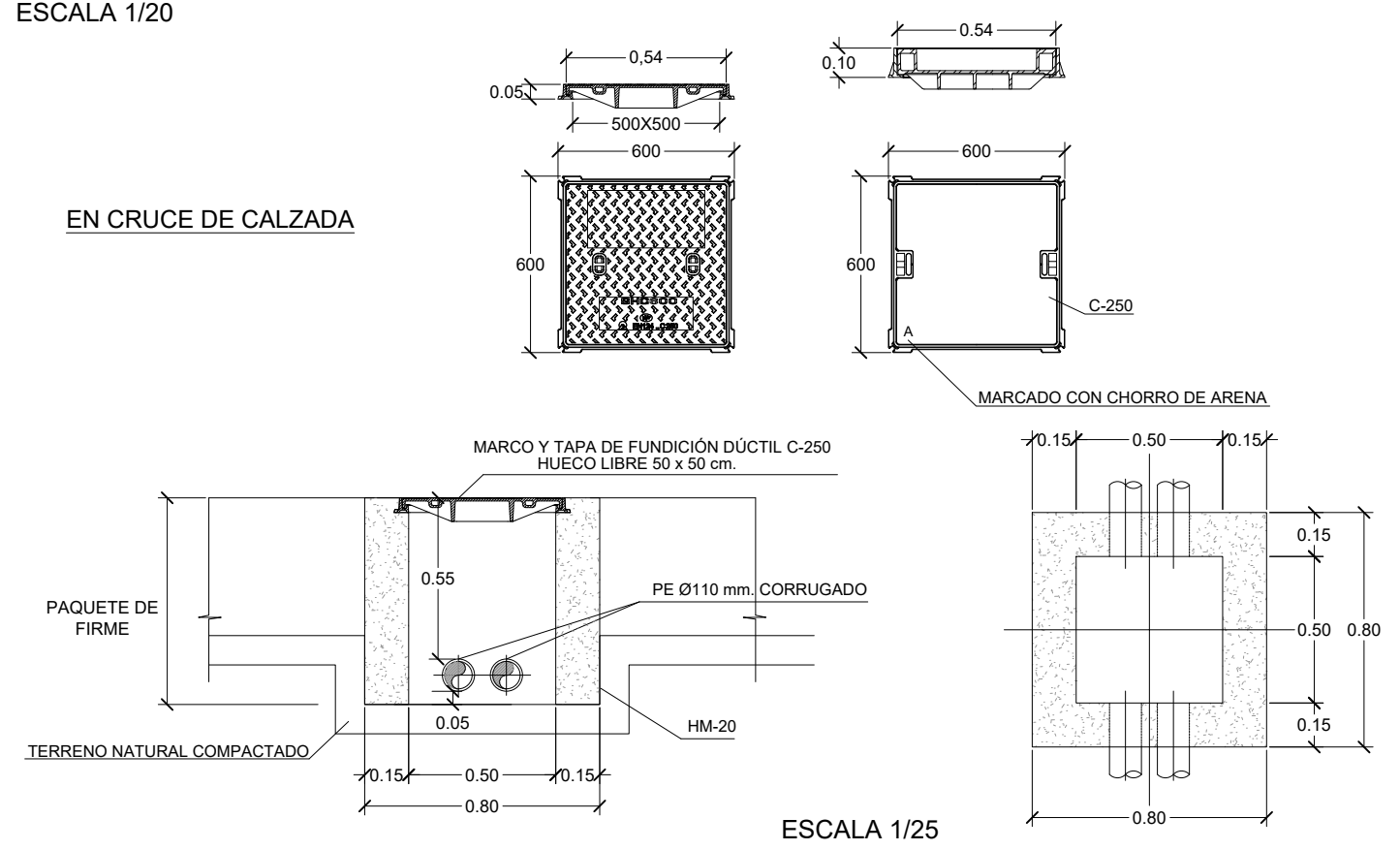
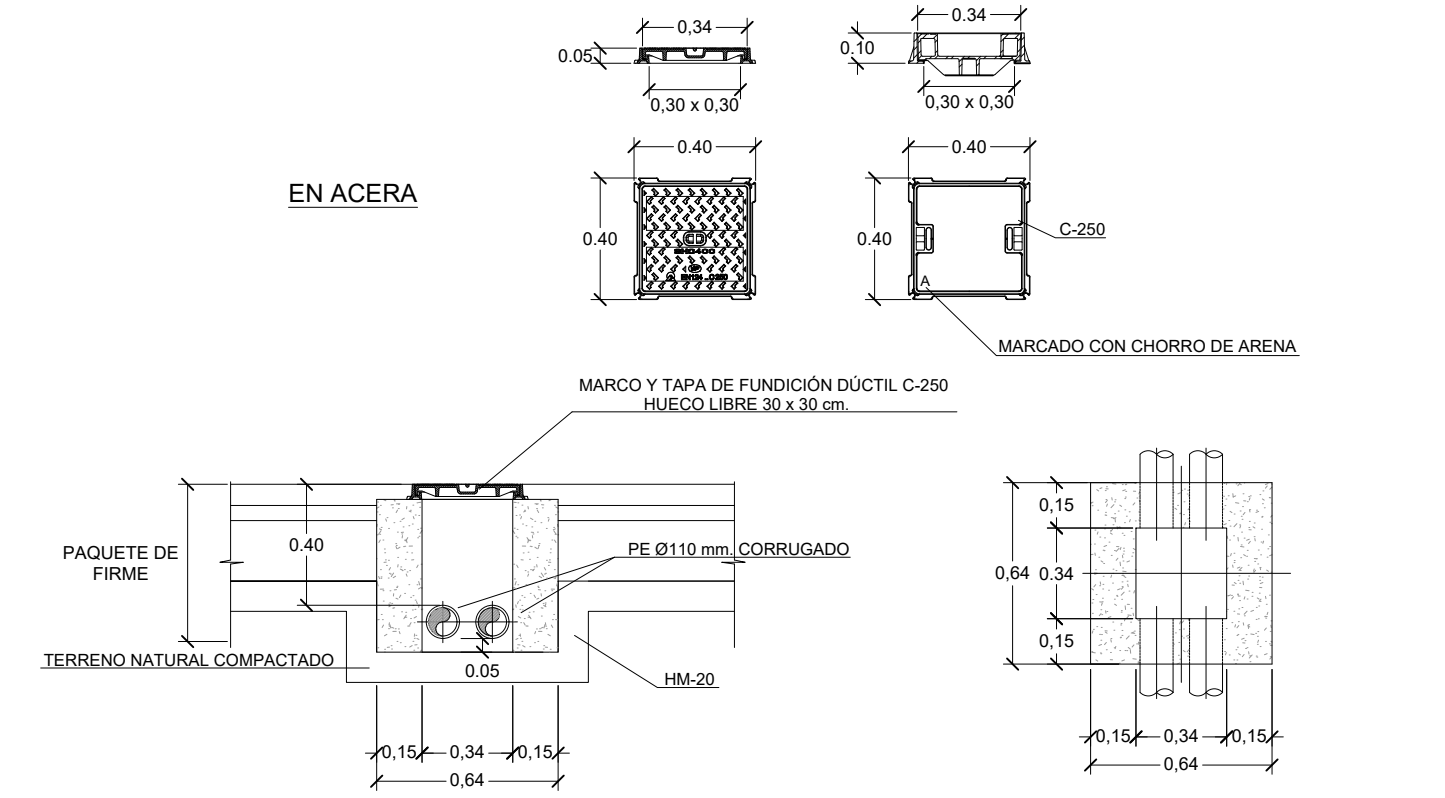
# ZANJAS ALUMBRADO

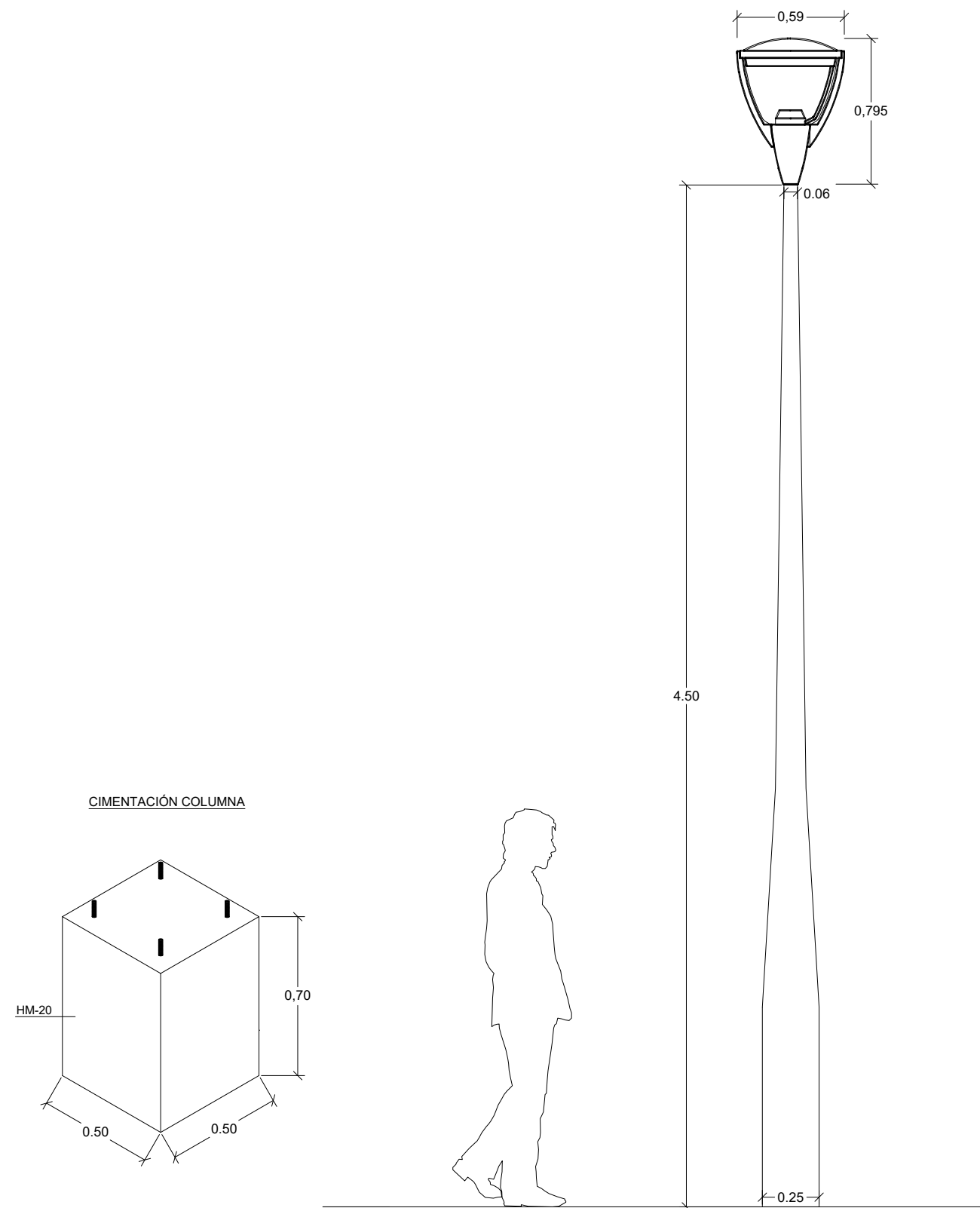


# TOMA DE TIERRA

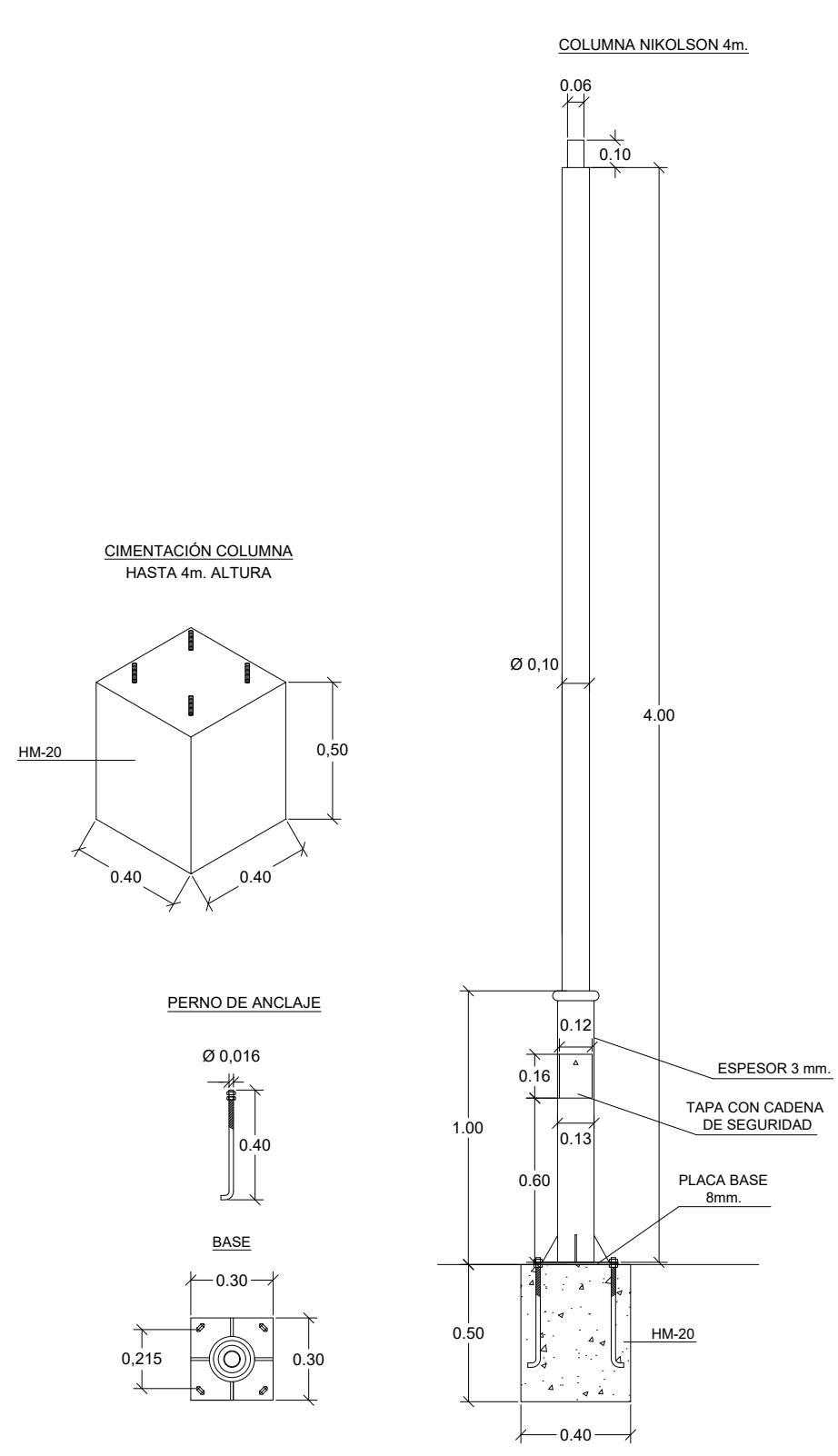


# ARQUETAS ALUMBRADO





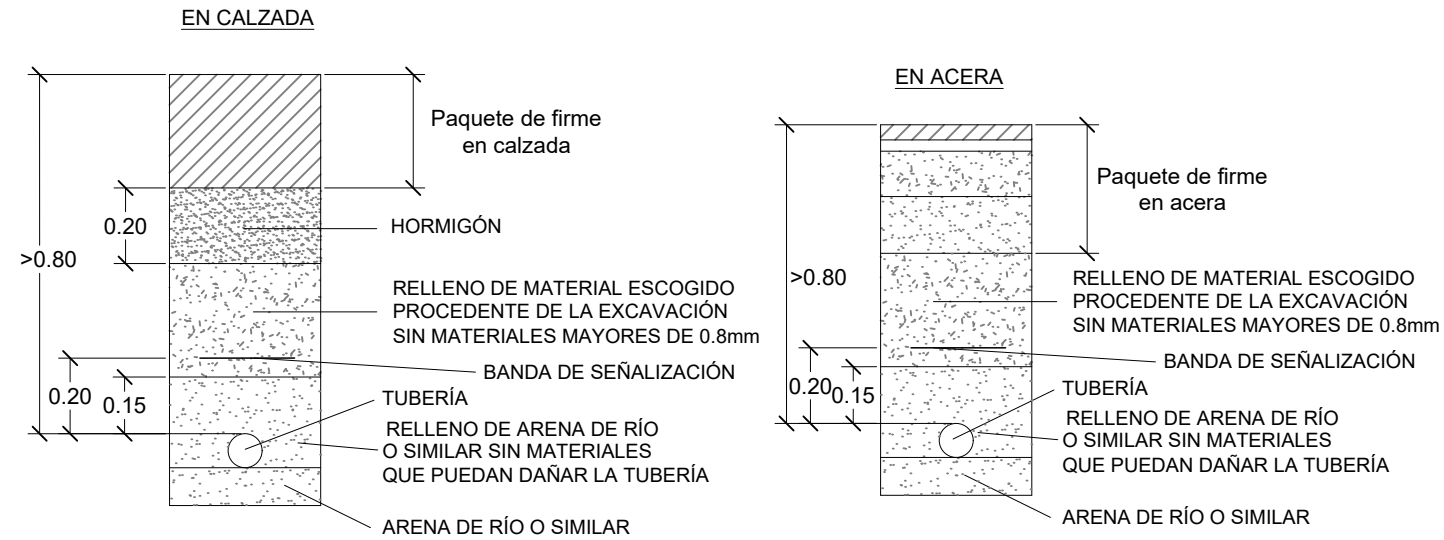
COLUMNA Y LUMINARIA METRONOMIS BERLÍN 4,5 m



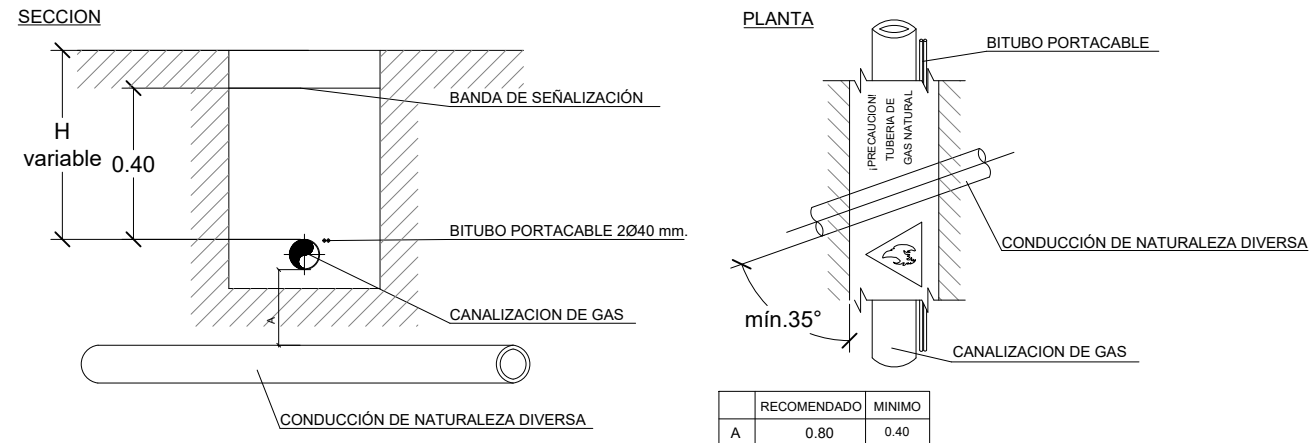
COLUMNA NIKOLSON Y CIMENTACIÓN

En ambos tipos de columna se usa la misma luminaria

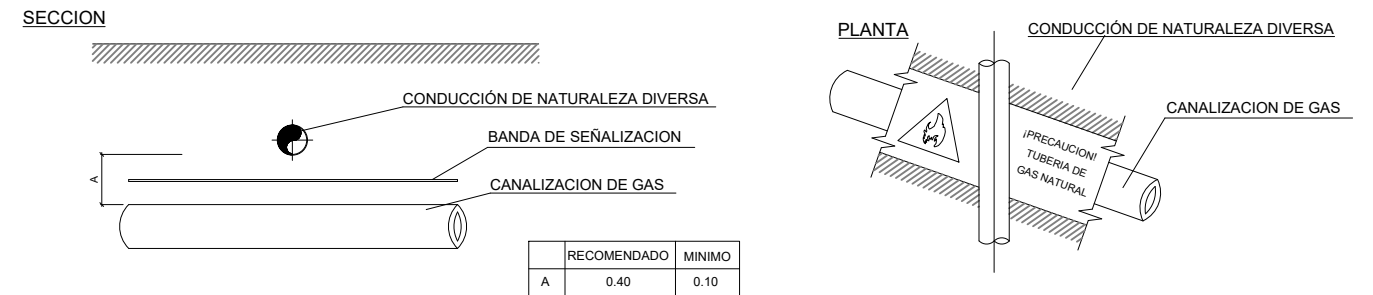
# ZANJAS GAS



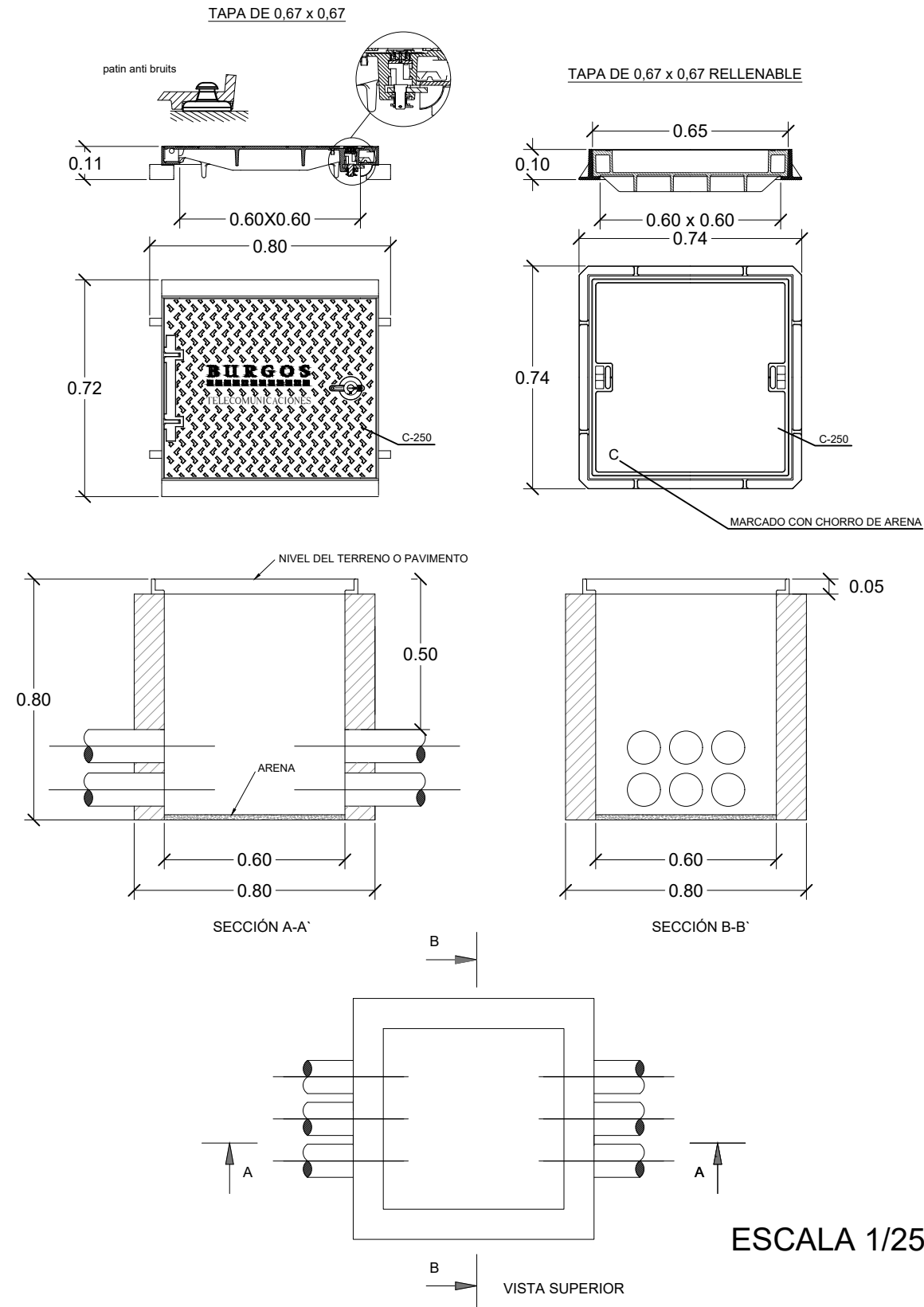
## CRUCE SUPERIOR CON OTRAS CONDUCCIONES



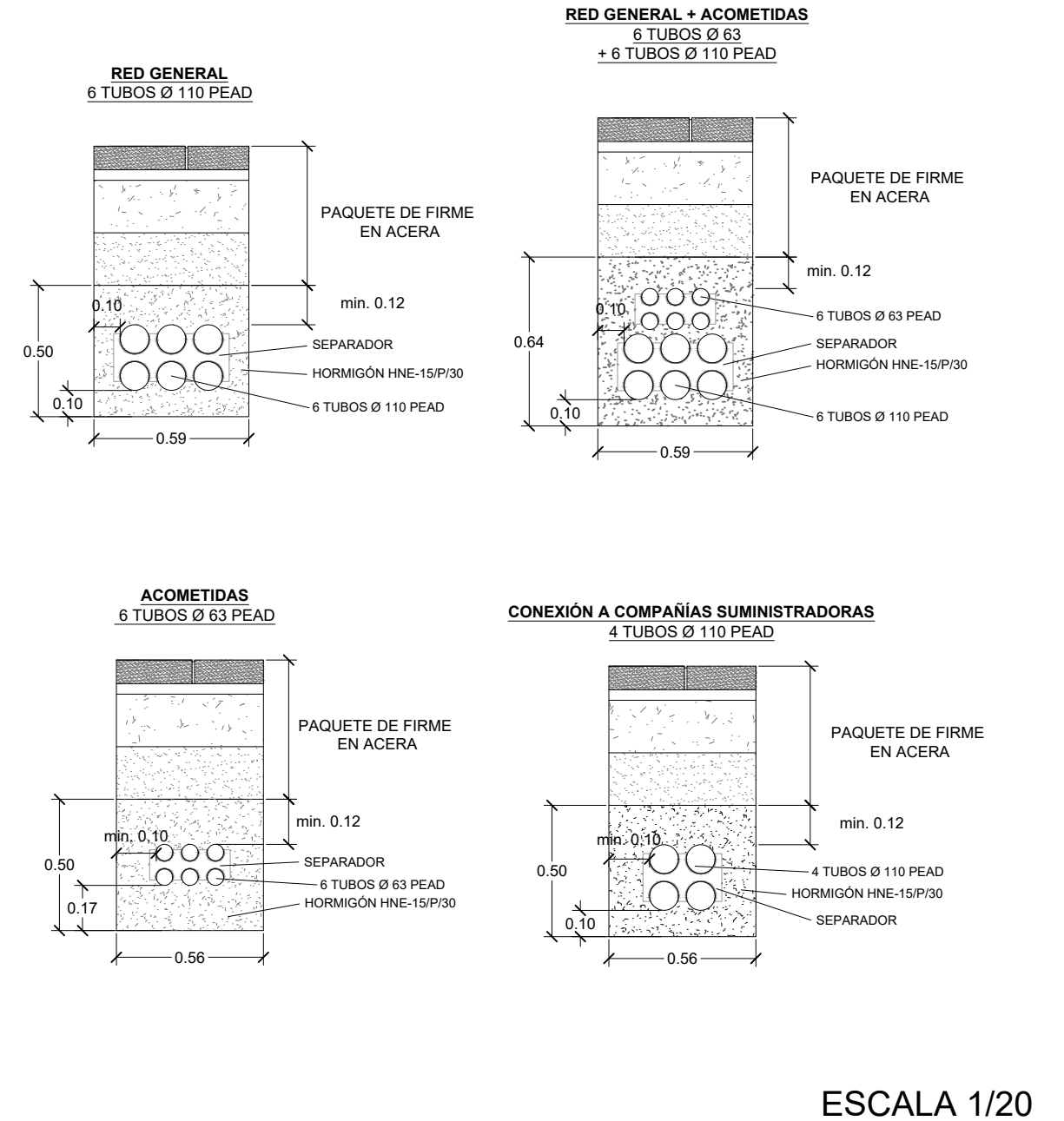
## CRUCE INFERIOR CON OTRAS CONDUCCIONES



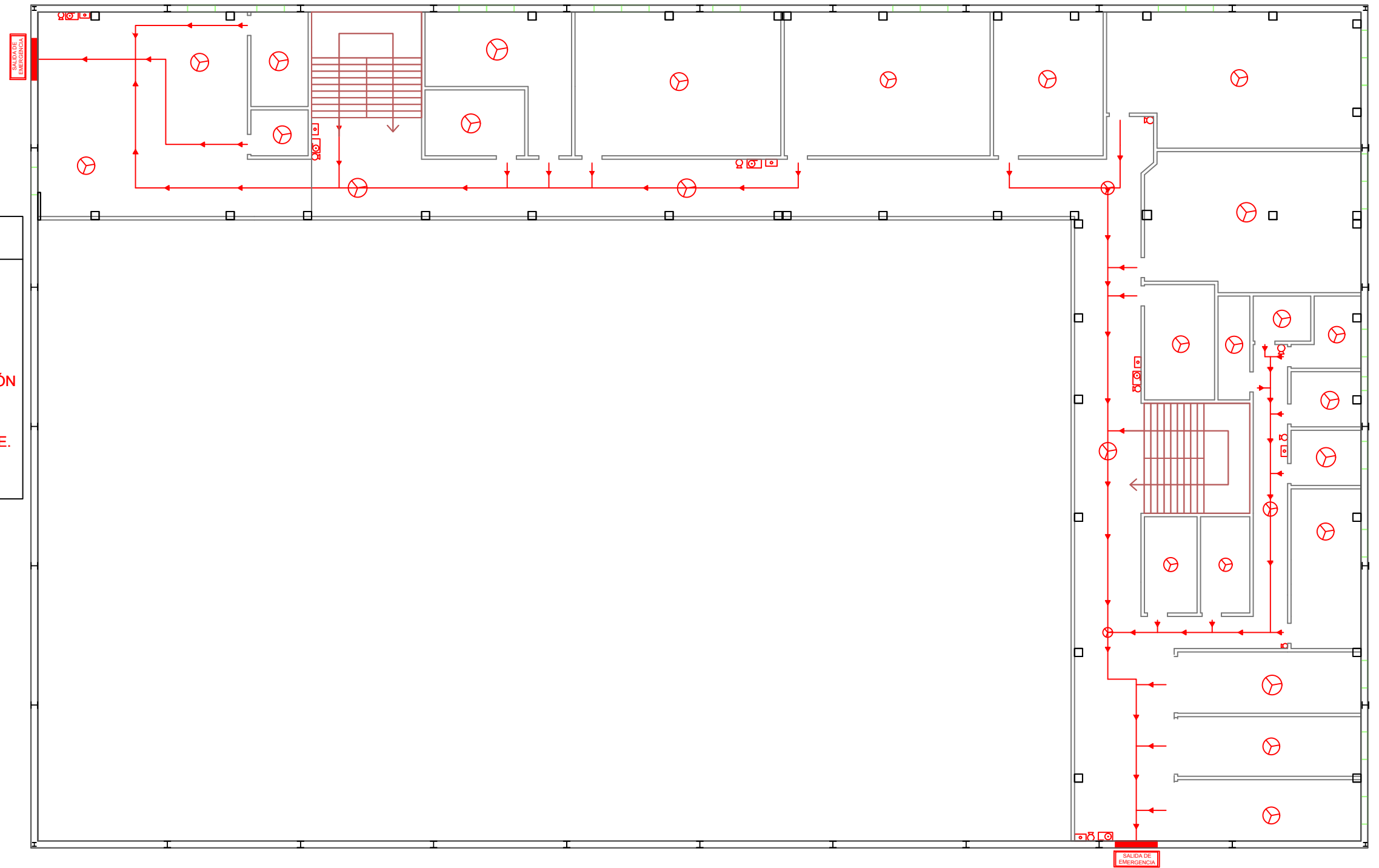
# ARQUETA TELECOMUNICACIONES 60X60X80



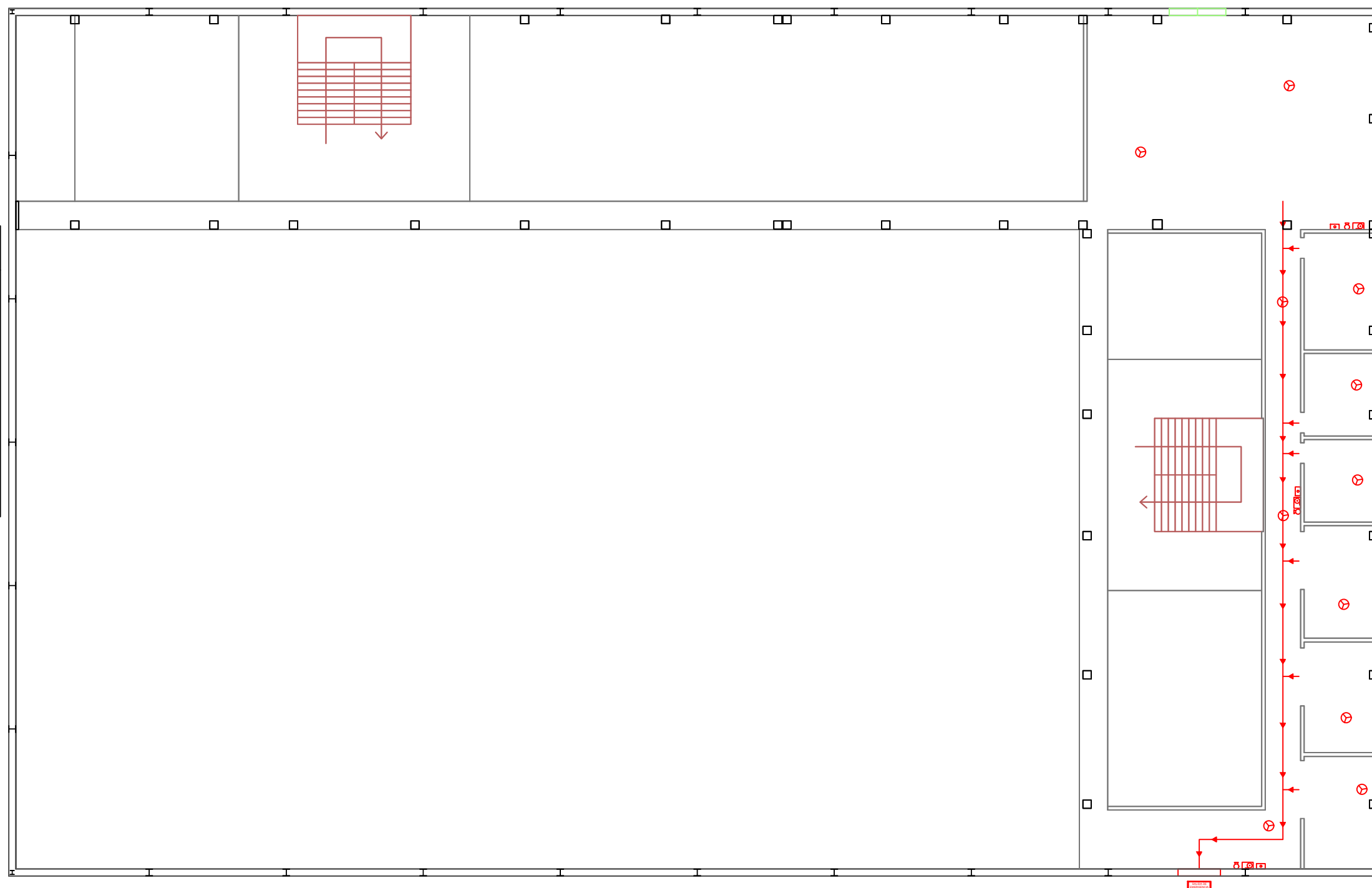
# ZANJAS TELECOMUNICACIONES



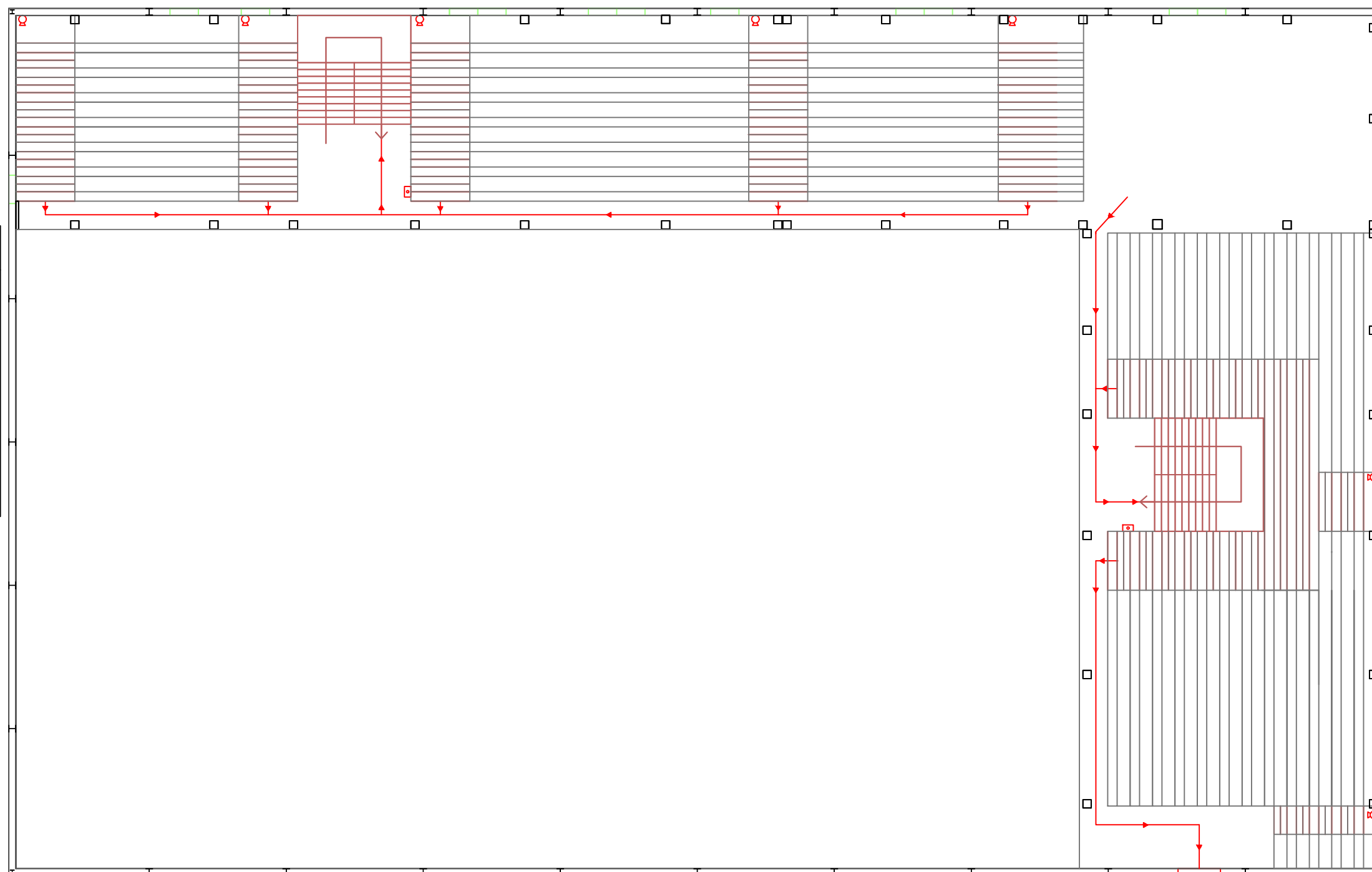




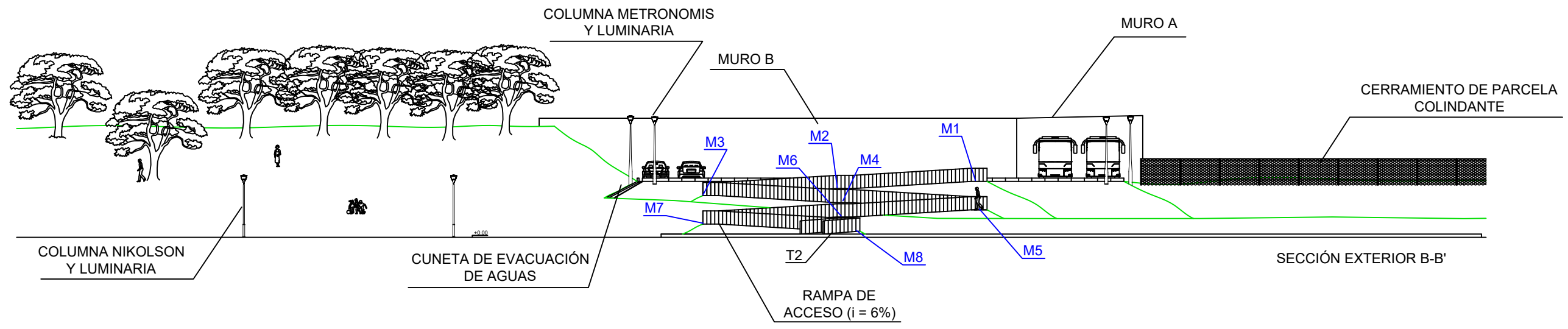
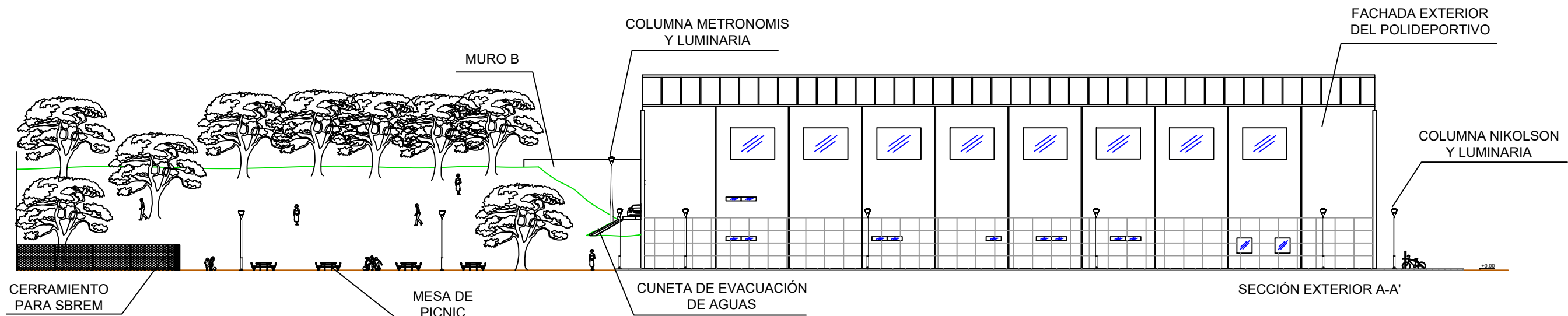
LEYENDA	
	DETECTOR IÓNICO
	SALIDA DE EMERGENCIA
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
	EXTINTOR
	EQUIPO DE MANGUERA B.I.E.
	PULSADOR DE ALARMA



LEYENDA	
	DETECTOR IÓNICO
	SALIDA DE EMERGENCIA
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
	EXTINTOR
	EQUIPO DE MANGUERA B.I.E.
	PULSADOR DE ALARMA

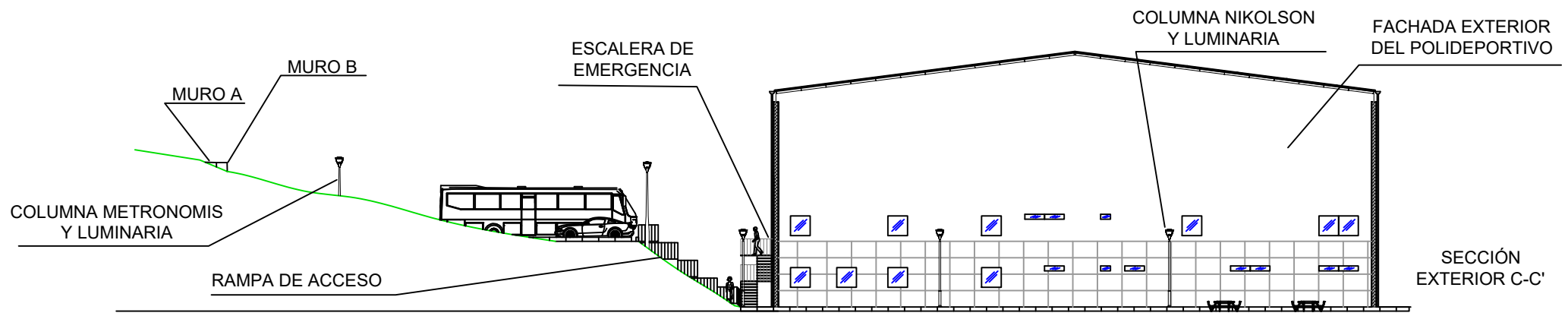
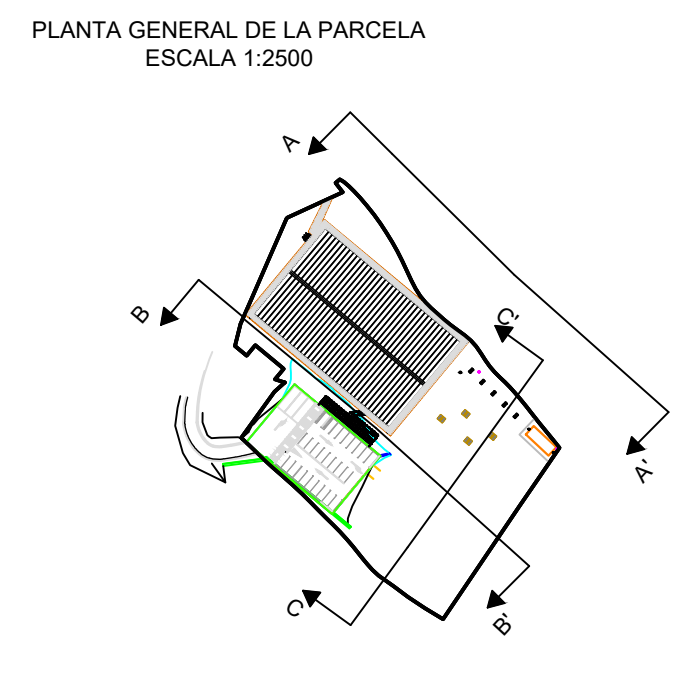


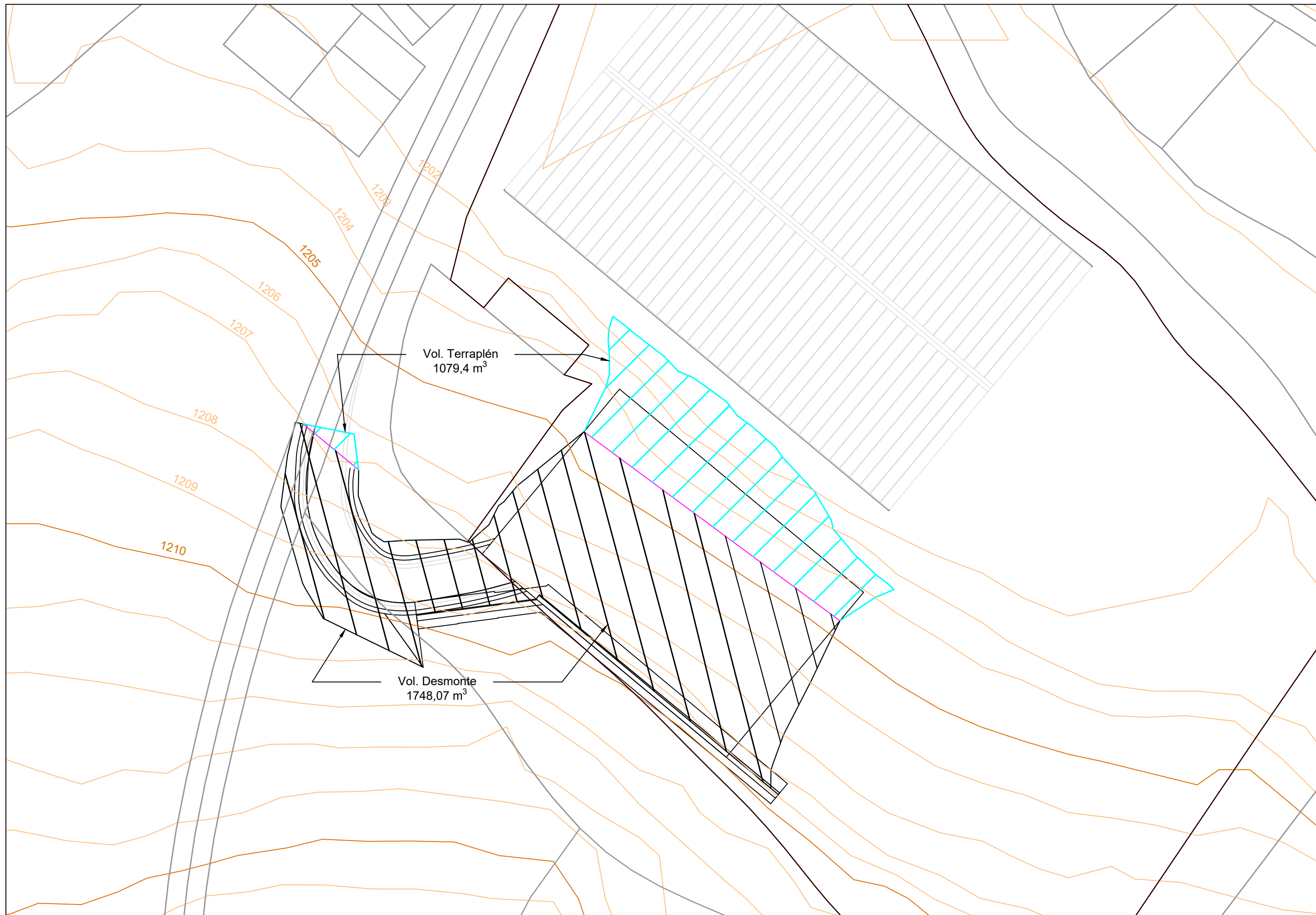
LEYENDA	
	DETECTOR IÓNICO
	SALIDA DE EMERGENCIA
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
	EXTINTOR
	EQUIPO DE MANGUERA B.I.E.
	PULSADOR DE ALARMA



NOTA: Todos los tramos de la rampa son considerados como T1 menos el último tramo denominado T2

Elemento	Meseta M1	Meseta M2	Meseta M3	Meseta M4	Meseta M5	Meseta M6	Meseta M7	Meseta M8	Tramo T1	Tramo T2	Desembarco
Dimensiones (m)	1,20 * 1,20	1,20 * 1,20	1,20 * 2,40	1,20 * 1,20	1,20 * 2,40	1,20 * 1,20	1,20 * 2,40	1,20 * 1,73	1,20 * 9,00	1,20 * 6,67	-
Cota (m)	+1205,00	+1204,46	+1203,92	+1203,38	+1202,84	+1202,30	+1201,76	+1201,22	-	-	+1201,00






UNIVERSIDAD DE BURGOS  
 Grado en Ingeniería Civil  
 Escuela Politécnica Superior

Título del proyecto:  
 PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL MUNICIPIO  
 HUERTA DE ARRIBA (BURGOS)

Autores:

  
 Villanueva Uriarte, Gonzalo

Tutor del proyecto:  
 ROBERTO SERRANO LÓPEZ

Título del plano:  
 MOVIMIENTO DE TIERRAS. PLANTA

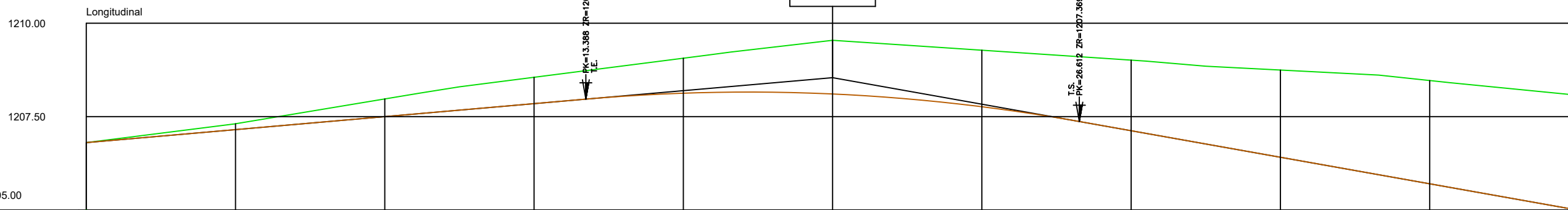
Escala:  
 1:400

Nº plano: 20.1  
 Hoja: 1 de 1

Fecha:  
 Junio 2020



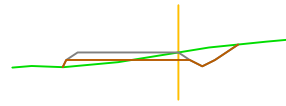
ESCALAS { HORIZONTAL = 100  
VERTICAL = 100



Pendientes	P=8.695000%, D=20.00000.										P=-17.752280%, D=19.95800.
Cotas Rojas Desmote	0.158	0.474	0.706	0.936	1.437	1.513	1.890	2.334	2.763	3.073	
Cotas Rojas Terraplen											
Cotas de Rasante	1206.804	1207.152	1207.500	1207.847	1208.127	1208.106	1207.765	1207.123	1206.413	1205.703	1205.000
Cotas de Terreno	1206.804	1207.309	1207.973	1208.553	1209.063	1209.543	1209.278	1209.012	1208.746	1208.466	1208.073
Distancias a Origen	0.000	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000	32.000	36.000	39.958
Distancias Parciales	0.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	3.958
Numeracion de Perfiles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Diagrama de Curvatura	0.000	3.980	8.902 9.149	16.616 17.277	28.399	34.635	36.550	39.958			
	L=3.980	R=-15.000 L=4.922	L=0.246	R=-15.000 L=7.467	L=0.662	R=-10.000 L=11.122	L=6.236	R=-20.000 L=1.914	L=3.408		

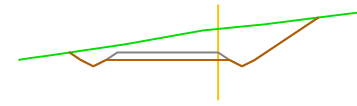
P.K.=0 - Perfil nº 1

Zt=1206.804  
Zr=1206.804  
St=0.411  
Sd=1.247  
Sv=0.000  
Sf= 1.335



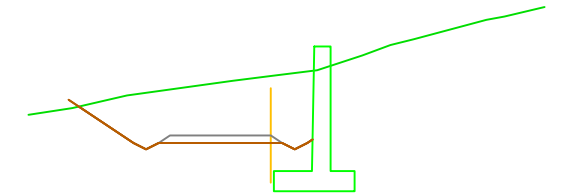
P.K.=16 - Perfil nº 5

Zt=1209.060  
Zr=1208.127  
St=0.000  
Sd=8.315  
Sv=0.000  
Sf= 1.267



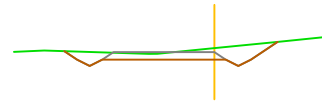
P.K.=32 - Perfil nº 9

Zt=1208.769  
Zr=1206.413  
St=0.000  
Sd=29.655  
Sv=0.000



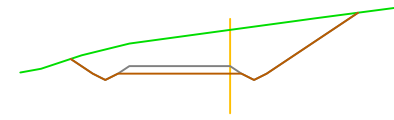
P.K.=4 - Perfil nº 2

Zt=1207.309  
Zr=1207.152  
St=0.000  
Sd=3.060  
Sv=0.000  
Sf= 1.335



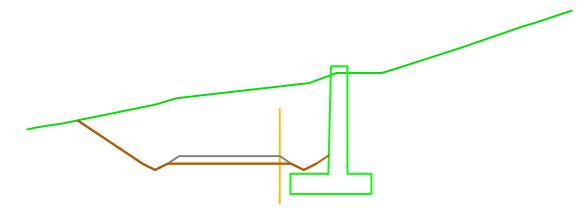
P.K.=20 - Perfil nº 6

Zt=1209.543  
Zr=1208.106  
St=0.000  
Sd=14.138  
Sv=0.000  
Sf= 0.067



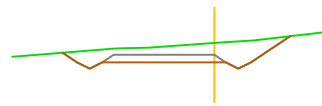
P.K.=36 - Perfil nº 10

Zt=1208.468  
Zr=1205.703  
St=0.000  
Sd=34.589  
Sv=0.000



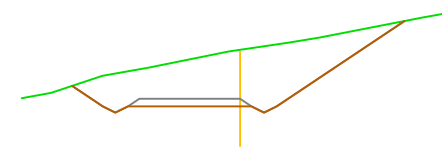
P.K.=8 - Perfil nº 3

Zt=1207.969  
Zr=1207.500  
St=0.000  
Sd=5.480  
Sv=0.000  
Sf= 1.335



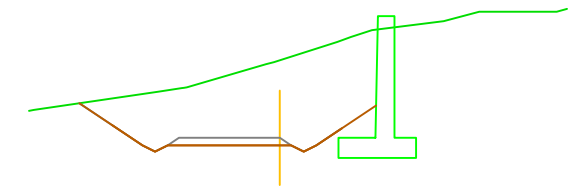
P.K.=24 - Perfil nº 7

Zt=1209.707  
Zr=1207.765  
St=0.000  
Sd=19.928  
Sv=0.000



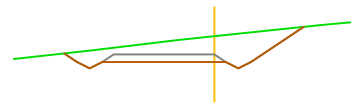
P.K.=39.958 - Perfil nº 11

Zt=1208.073  
Zr=1205.000  
St=0.000  
Sd=39.121  
Sv=0.000



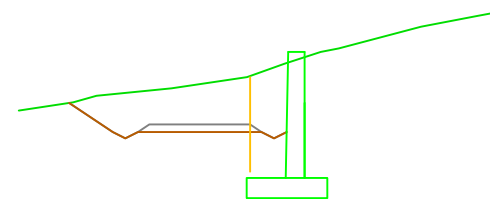
P.K.=12 - Perfil nº 4

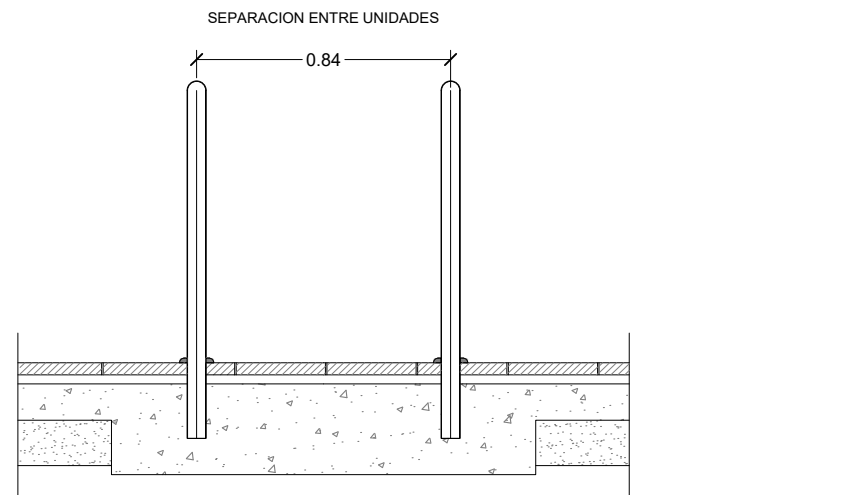
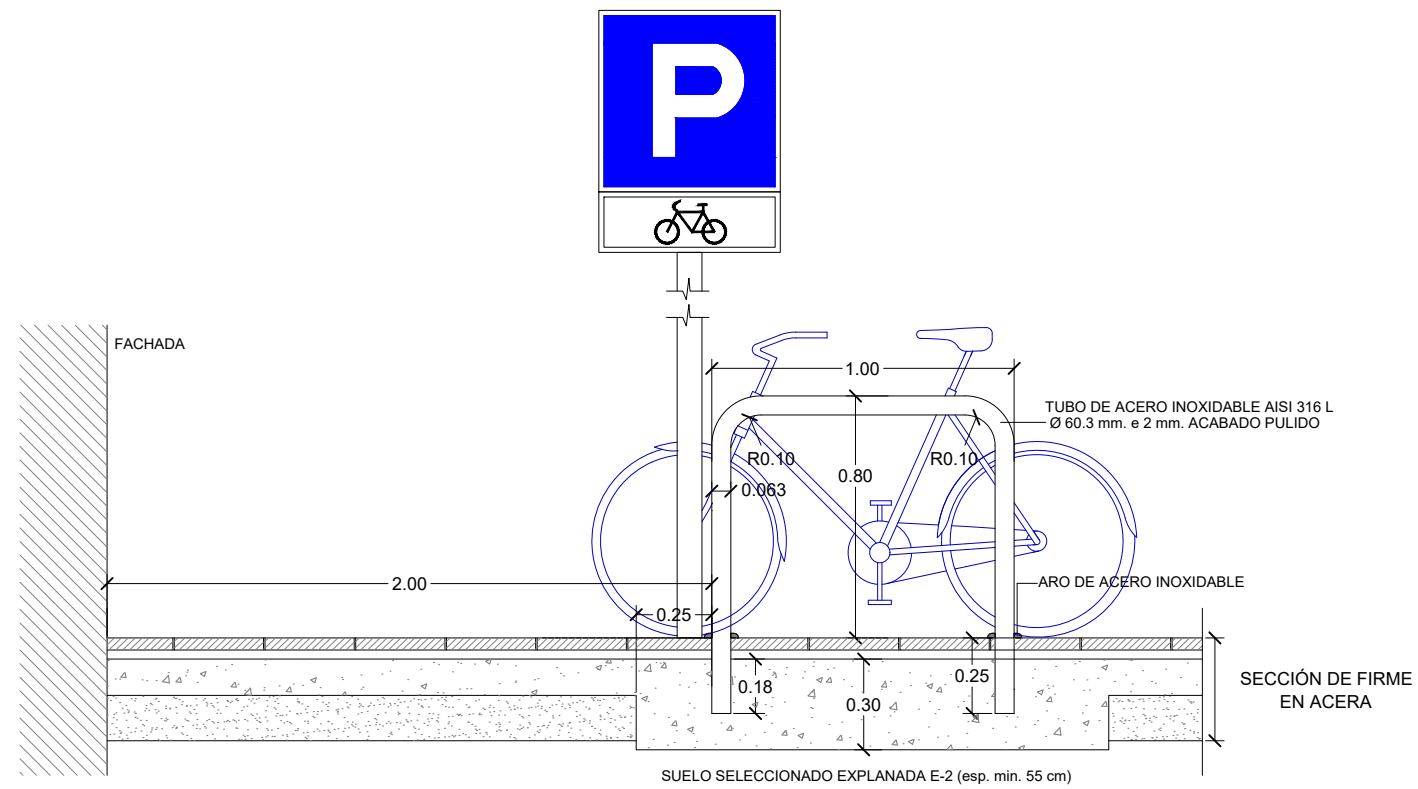
Zt=1208.572  
Zr=1207.847  
St=0.000  
Sd=7.081  
Sv=0.000  
Sf= 1.267



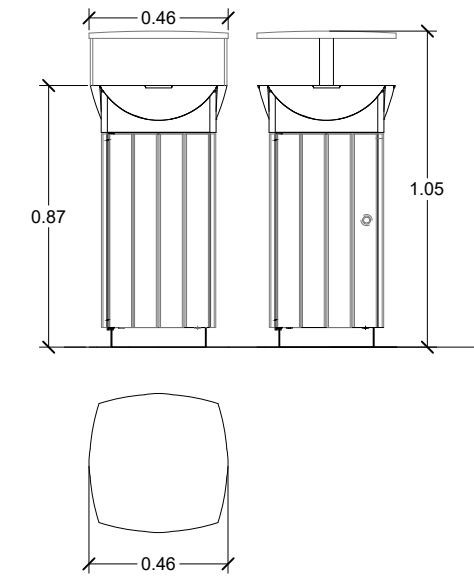
P.K.=28 - Perfil nº 8

Zt=1209.045  
Zr=1207.123  
St=0.000  
Sd=24.574  
Sv=0.000

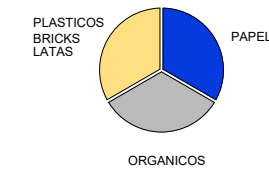
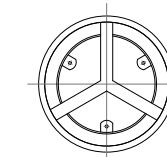
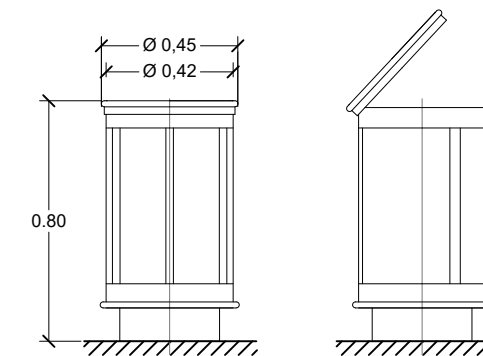




## APARCAMIENTO PARA BICICLETAS



## PAPELERA DE ACERO GALVANIZADO



## PAPELERA SEPARATIVA