



**GOBIERNO  
DE ARAGON**

Departamento de Educación,  
Cultura y Deporte.

**Gerencia de Infraestructuras y  
Equipamiento**

Parque Empresarial Dinamiza  
Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta  
50018 Zaragoza.  
Tlfno. 976 715404  
Fax. 976 715427  
www.aragon.es

# **Proyecto de Ejecución**

## **de 12 unidades Educación Primaria / Fase II**

### **CPI Parque Venecia**

**CPI “PARQUE VENECIA”**

Parcela EE (PU) 88.19 del barrio de Parque Venecia (Zaragoza)

conforme al CTE  
(Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código  
Técnico de la Edificación)

# **TOMO 2**

**Memoria**

Anejos a la Memoria



# Índice de Anejos

1. Información geotécnica
2. Instalaciones de fontanería, calefacción, electricidad y afines
3. Estructura
4. Proyecto de instalación de saneamiento
5. Eficiencia energética
6. Plan de control de calidad
7. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición





# 1. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA





EXPEDIENTE: 19OG0831

AMPLIACIÓN ESTUDIO GEOTÉCNICO CIP PARQUE  
VENECIA. AVDA. POLICÍA LOCAL. ZARAGOZA.

Peticionario:  
GOBIERNO DE ARAGÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
CULTURA Y DEPORTE.

Zaragoza, agosto 2019

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. ENCUADRE GEOLÓGICO .....	3
3. SISMICIDAD .....	5
4. TRABAJOS .....	7
4.1. TRABAJOS DE CAMPO .....	7
4.1.1. SONDEO MECÁNICO .....	7
Descripción del ensayo .....	9
Metodología empleada y resultados obtenidos .....	9
4.2. TRABAJOS DE LABORATORIO.....	10
Ensayos realizados.....	10
Resultados obtenidos .....	11
5. PERFIL LITOLOGICO estudio geotécnico GTC-173479-17 .....	11
6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	12
7. RECOMENDACIÓN DE CIMENTACIÓN referida al informe geotécnico GTC-173479 .....	15
8. CONCLUSIONES .....	17

## DOCUMENTACIÓN ANEXA

ANEXO I. Esquema de situación de los trabajos de campo

Mapa Geológico de la zona de estudio

ANEXO II. Perfil litológico sondeo mecánico. Fotografías.

ANEXO III. Actas de ensayos de laboratorio

ANEXO IV. Fotografías de la zona de estudio

## 1. INTRODUCCIÓN

Por indicación del **Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte**, se nos solicita, la realización de un sondeo mecánico con el fin de verificar el perfil litológico-resistente del terreno en una parcela, en el barrio de Parque Venecia, donde se está llevando a cabo la construcción de un CIP.



Figura 1. Situación de la parcela de estudio.

En esta misma parcela se realizó un estudio geotécnico con referencia GTC-173479-17, en Marzo de 2017, y una ampliación de este con referencia GTC-180081-17, en Agosto de 2017, ambos por parte de la empresa Control 7.

Estos estudios nos han sido facilitados por el peticionario.

De esta forma el reconocimiento del terreno, y en base a las indicaciones del peticionario, se ha realizado sobre la base de un **(1) sondeo mecánico** de 12 m de profundidad. La ubicación de éste, es la indicada por el peticionario y queda reflejada en el plano de situación que se adjunta en el anexo I.

El objetivo de los sondeos es identificar los diferentes estratos que constituyen el perfil litológico del terreno, realizándose los correspondientes ensayos **"in situ"** que nos permitan establecer la resistencia de los diferentes materiales atravesados. En éste se

procede a la extracción y selección de una serie de muestras, representativas de los distintos niveles litológicos, para su posterior estudio y caracterización en el laboratorio. El presente informe está constituido por el conjunto de trabajos realizados, tanto en campo como en el laboratorio, así como por los resultados extraídos de los mismos, y que se distribuye en una memoria y una serie de documentación anexa.

## 2. ENCUADRE GEOLÓGICO

La Cuenca terciaria del Ebro es, geográficamente, una depresión relativa enmarcada por los Pirineos, la Cordillera Ibérica y las Cadenas Costercatalanas. De forma triangular, en su extremo occidental enlaza con la Cuenca del Duero por el corredor de La Bureba.

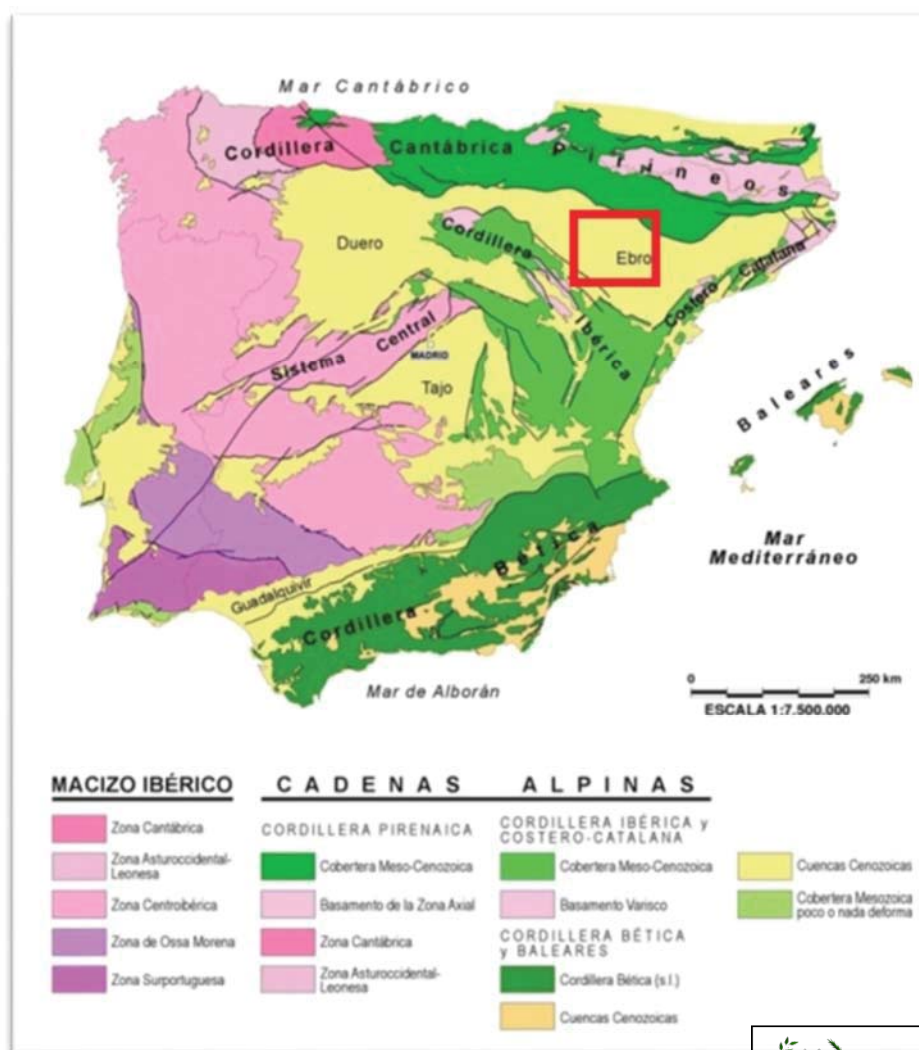


Figura2. Mapa de Unidades geológicas de la Península Ibérica, Portugal y Baleares. Vera et al (2004)



Representa la última fase de evolución de la cuenca de antepaís surpirenaica, y sus límites y estructura actual se establecieron entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior, cuando los cabalgamientos frontales surpirenaicos alcanzaron su emplazamiento definitivo. La zona de estudio se ubica en el Sector Central de la Depresión Terciaria del Ebro. Este sector es el más amplio de los tres sectores en que se divide la cuenca, pero es el que presenta una menor subsidencia, de estructura prácticamente tabular (ver fig. 3), en el que la sedimentación presenta un desplazamiento progresivo hacia el margen ibérico, el cual evoluciona finalmente como margen pasivo de la cuenca.

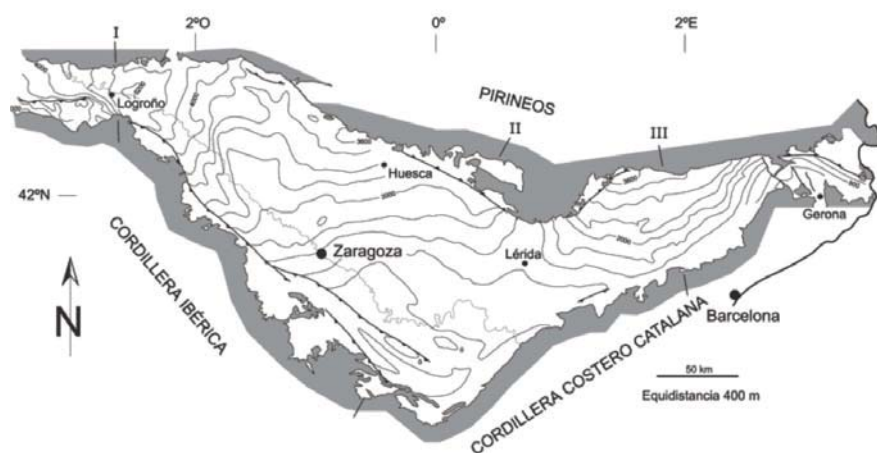


Figura3. Mapa de isobatas de la Cuenca del Ebro. Simplificado de ITGE (1990). Geología de España, J.A. Vera 2004.

Los materiales terciarios (Mioceno) característicos de esta zona de la cuenca pertenecen a la Formación Yesos de Zaragoza, y está integrada en el sector de referencia fundamentalmente por arcillas y margas de color gris, con niveles intercalados de yeso masivo, concrecional o noduloso (unidad 1). En conjunto, se pueden alcanzar espesores superiores a los 600-800 metros, por lo que a efectos geotécnicos, puede considerarse una formación geológica ilimitada.

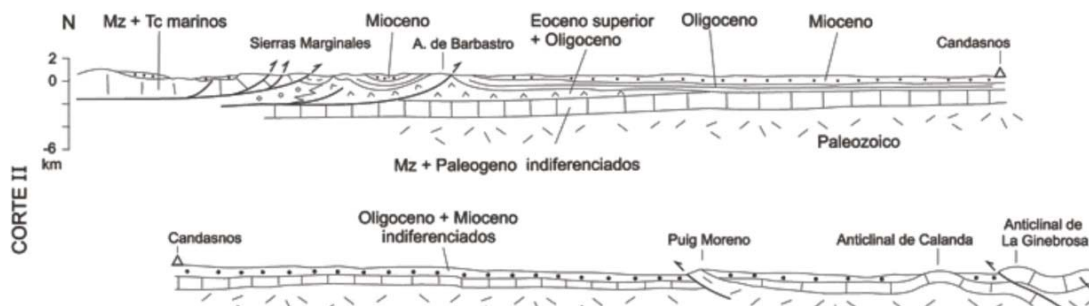


Figura 4. Corte sintético del sector central de la Cuenca del Ebro. Simplificado a partir de Martín Peña y Pocovi (1988), Sanz y Zamorano (1992) y González (1989). Geología de España, J.A. Vera 2004.

Sobre el sustrato terciario margoso-evaporítico, la actividad fluvial durante el Cuaternario, ha dado lugar al depósito de los materiales de terraza, constituidos por gravas y arenas, entre las que pueden identificarse niveles, intercalados a modo de lentejones, de arcillas y limos, de espesor variable, que corresponden a la decantación de las partículas más finas transportadas por la dinámica fluvial. En la zona de estudio sin embargo, los materiales cuaternarios aflorantes corresponden a depósitos tipo glacis (unidad 13) y depósitos de vales y fondos de valle, conos de deyección, (unidad 21) con cantos, arenas, limos yesíferos y arcillas de edad Holocena. Ver anexo gráfico y figura 5.

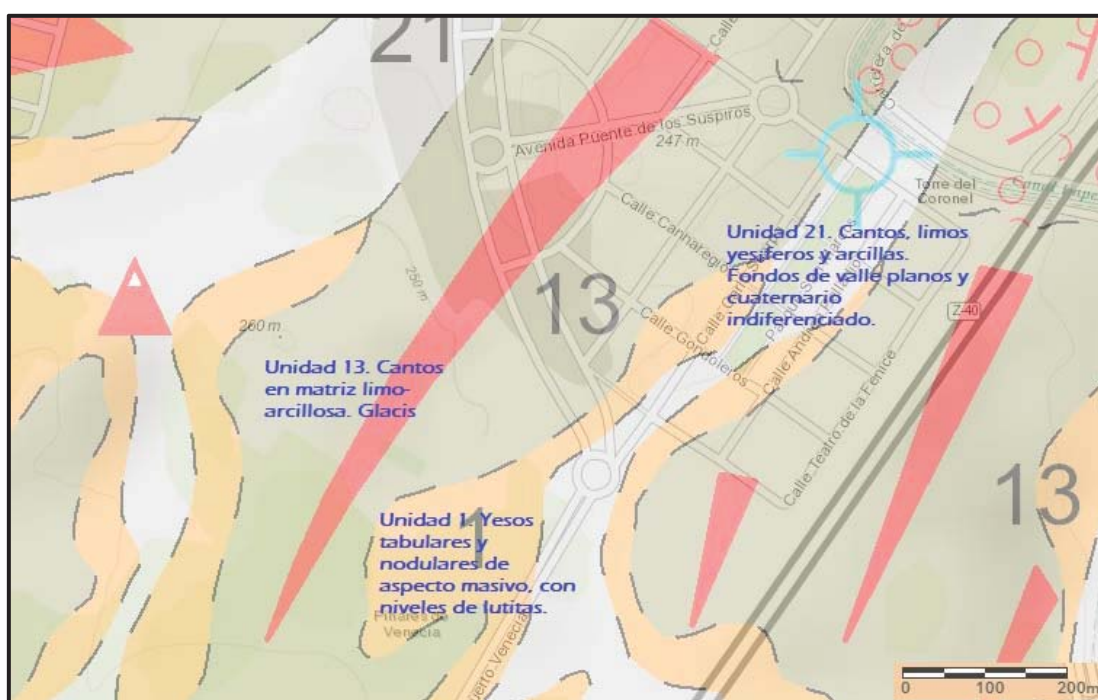


Figura 5. Mapa geológico 1.50.000. IGME.

### 3. SISMICIDAD

En relación a la peligrosidad del entorno de la ciudad de Zaragoza de afecciones por terremotos, se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº244 de 11 de Octubre de 2002).

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de la futura edificación en proyecto se calificaría como de **normal importancia**, aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas.



interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

En el caso que nos ocupa la **aceleración sísmica básica** es  $a_b < 0.04g$  (ver figura 6.1 y 6.2), siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución  $K_v = 1$ .

Teniendo en cuenta, por tanto, que la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) resulta inferior a  $0.04g$  y la clasificación del tipo de construcción, no es preceptiva la aplicación de la Norma.

La actualización de dicha norma, publicada por el IGN en 2012, para adecuar la normativa al conocimiento actualizado del que se disponía después de más de 12 años de funcionamiento de dicha normativa mantiene la misma evaluación sobre peligrosidad sísmica para la zona de estudio (figura 6.2.).

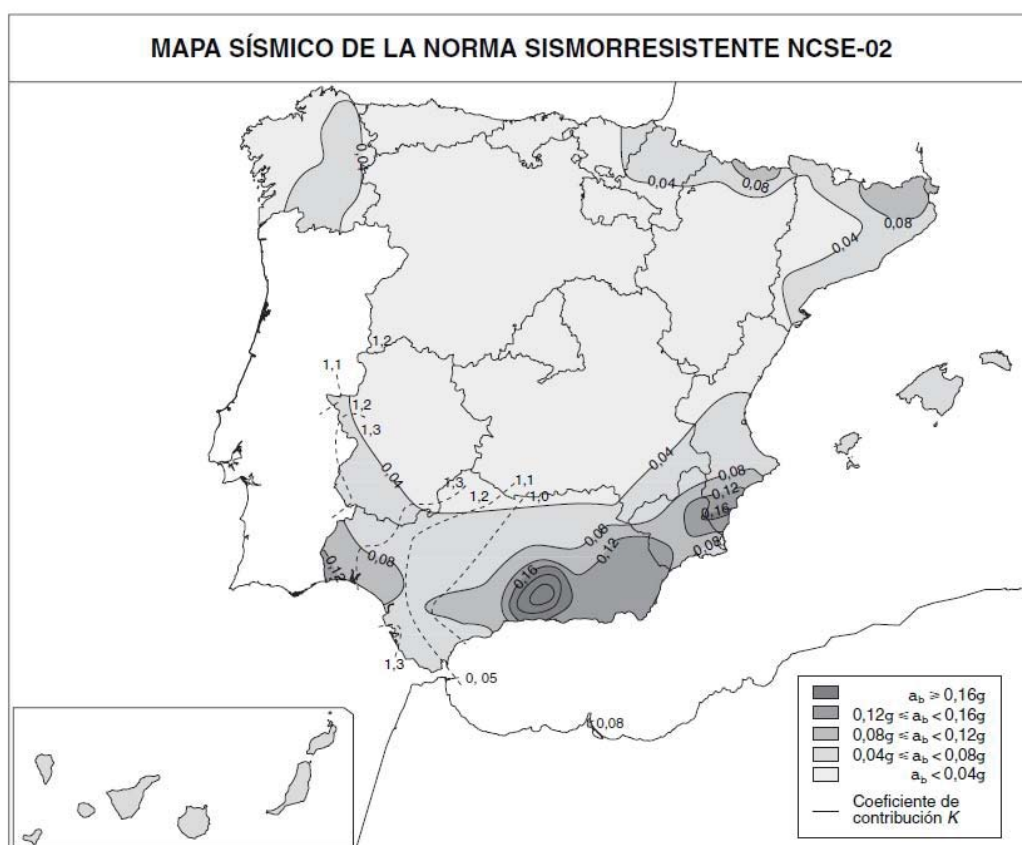


Figura 6.1. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España. Extraído de la NCSE-02

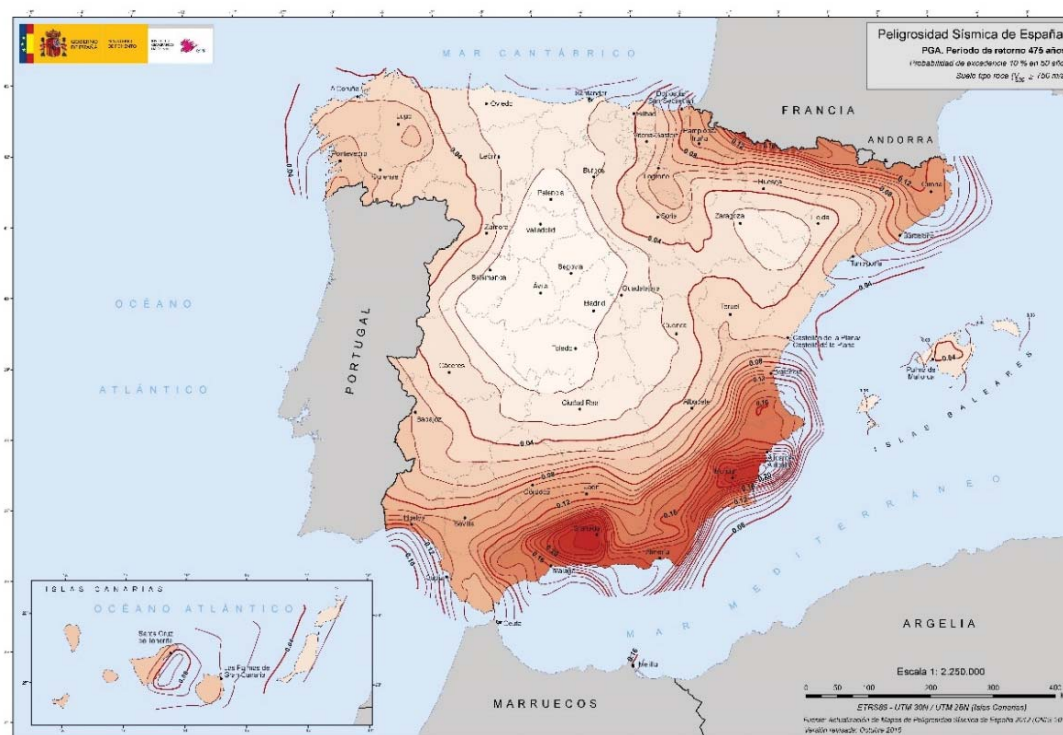


Figura 6.2. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España. Extraído del IGN.

## 4. TRABAJOS

### 4.1. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo se desarrollaron a lo largo del día 20 de Agosto de 2019. La cota de inicio del ensayo deducida de la topografía existente previa, es la 247.5 m aproximadamente.

#### 4.1.1. SONDEO MECÁNICO

En el sondeo se ha perforado un total de 12.0 metros. Para la realización del mismo se ha empleado una máquina de rotación, montada sobre camión, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 101 mm.

El testigo de material extraído fue colocado en cajas de plástico parafinado que, debidamente organizadas (ver fotografías de cajas de sondeo en anexo III), fueron testificadas y trasladadas las muestras seleccionadas a un laboratorio inscrito en el registro de la DGA para la Calidad de la Edificación, para ser ensayadas por personal técnico especializado.

### Perfil litológico testificado

La columna litológica del sondeo realizado puede consultarse en el anexo II, adjunto a esta memoria.

Se han podido diferenciar los siguientes tramos litológicos en sentido descendente:

**Tramo 1. Limos, arenas y gravas.** La práctica totalidad del sondeo está formada por limos arenosos, en ocasiones algo arcillosos, con pasadas de material granular.

El perfil del sondeo se inicia con un tramo de limos arenosos con cierta cementación (terrones) con cantos dispersos, heterométricos y en proporción variable. Hacia base aumenta el porcentaje de cantos pudiéndose considerar como una grava-gravilla.

A partir de unos 2.9 m, los cantos desaparecen, estando constituido el tramo por limos arenosos y ligeramente arcillosos en algunos tramos con eflorescencias blanquecinas. Se observa en algunos puntos pequeños niveles de 30-50 cm de color más blanquecino y material más cementado a modo de costras. En la base se intercepta alguna pasada de cantos.

**Tramo 2. Arcilla.** En la base del perfil, a 11.20 m, el perfil cambia estando formado por una arcilla compacta (margosa) en color marrón pardo que podría marcar el comienzo del sustrato Terciario, característico de la zona.

### Nivel freático

Durante la fase de realización de los trabajos de campo y hasta el final de la profundidad alcanzada no se ha detectado la presencia del nivel freático.

### S.P.T. (Ensayo estándar de penetración)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado los correspondientes ensayos S.P.T., con el objeto de conocer la resistencia, así como la mayor o menor densidad de los diferentes estratos atravesados. La ejecución de este ensayo se ha llevado a cabo siguiendo las especificaciones contempladas en la Norma UNE-EN ISO 22476-3:2005.

### Descripción del ensayo

El ensayo estándar de penetración (S.P.T.) viene definido por el número de golpes necesarios para hincar 30 cm un tubo tomamuestras normalizado, mediante una maza de 63.5 kg de peso, que cae desde una altura de 75 cm.

Cuando el terreno es arenoso-limoso, se utiliza la cuchara de Terzaghi y Peck (normalizado), de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 1/3 pulgadas de diámetro interior, mientras que para gravas se utiliza la puntaza cónica, cerrada en punta, de 2 pulgadas de diámetro y 60° de ángulo en punta.

Cuando la ejecución del sondeo llega a la cota en la que se desea llevar a cabo el ensayo, se detiene la perforación y se limpia el sondeo. Entonces se marcan 60 cm en el varillaje, divididos en grupos de 15 cm, contándose los golpes precisos para hincar los 30 cm centrales ( $N_{30}$ ).

Se considera que se ha obtenido rechazo cuando, al dar 50 golpes, el tomamuestras penetra menos de 15 cm, en cualquiera de los intervalos centrales de golpeo ( $N_{15}+N_{15}$ ).

### Metodología empleada y resultados obtenidos

Los valores obtenidos en los SPT realizados con puntaza ciega se corrigen para obtener un valor de  $N_{30}$  estándar para puntaza abierta según la siguiente relación:

$$N_{30\text{puntaza abierta}} = N_{30\text{puntaza ciega}} / 1.3$$

Por otro lado, para obtener una correlación de golpes de la muestra inalterada con respecto al ensayo de SPT, se tiene en cuenta la siguiente relación:

$$N_{30\text{ puntaza abierta}} = N_{30\text{ muestra inalterada}} / 2$$

Se han obtenido los siguientes resultados en los sondeos:

Sondeo	Nº ensayo	Profundidad (m)	$N_{30}=N_{15}+N_{15}$	Valor correg. $N_{30}$	Tramo litológico
S-1	1	2.0-2.45	36=19+17	—	Gravas
S-1	2	4.0-4.45	43=20+23	—	Limos
S-1	3	5.4-6.0 M. Inalterada	25=12+13	13	Limos
S-1	4	6.0-6.45	21=7+14	—	Limos
S-1	5	8.0-8.45	56=23+33	—	Limos
S-1	6	10.0-10.28	Rechazo*	—	Limos, arenas
S-1	7	12.0-12.27	Rechazo*	—	Arcilla margosa

\*Realizados con puntaza ciega

Teniendo en cuenta los resultados alcanzados en los ensayos realizados, podemos decir que los materiales pertenecientes al nivel de limos y gravas se presentan con una compacidad media alta, obteniéndose incluso el rechazo a la penetración o valores de golpeo elevados,  $N_{30}=21-56$ , en todos los casos.

En el caso de la arcilla margosa que asociamos al sustrato rocoso se alcanza el rechazo a la penetración en el ensayo realizado.

## 4.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

### Ensayos realizados

En base al perfil del terreno obtenido, las muestras fueron examinadas de manera minuciosa "in situ" por personal especializado, agrupándose de manera conveniente. De esta manera se decide someter a ensayo una serie de muestras representativas de cada tramo litológico distinguido.

Los ensayos realizados fueron los siguientes:

Ensayo	Normativa
Granulometría de suelos por tamizado	UNE 103.101/95
Límites de Atterberg	UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94
Determinación de la humedad natural	UNE 103300/93
Agresividad de sulfatos al hormigón	UNE 83963/08

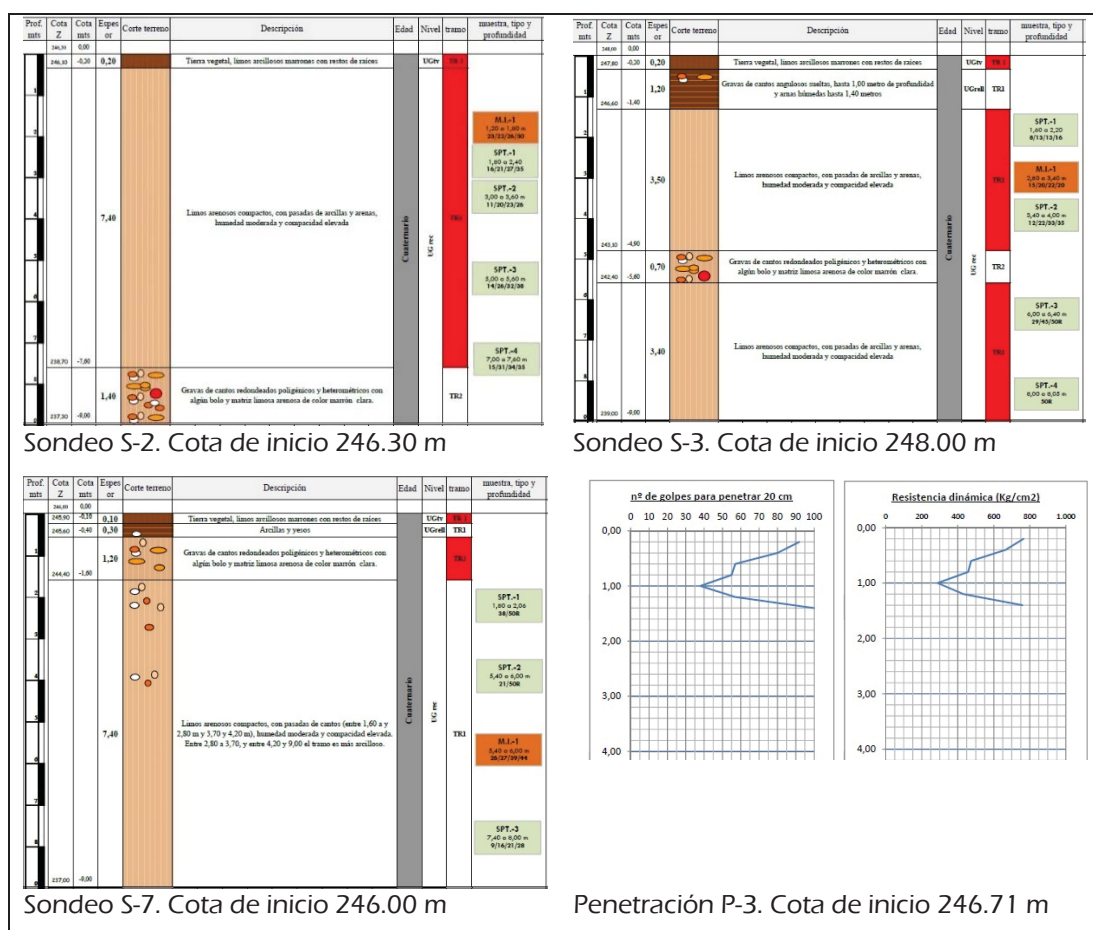


## Resultados obtenidos

Las actas detalladas de cada uno de los ensayos se pueden consultar en el anexo III.

## 5. PERFIL LITOLÓGICO estudio geotécnico GTC-173479-17

Se han seleccionado los ensayos realizados en la parcela y reflejados en el estudio geotécnico con referencia GTC-173479-17, en un radio máximo de 50 m alrededor del nuevo punto de ensayo denominado S-1/08-19. Estos ensayos son el S-2, S-3, S-7 y P-3.



En estos perfiles se describe un primer tamo de suelo vegetal y rellenos en los primeros 0.2 a 1.4 m. Le sigue en profundidad un tramo asociado a los recubrimientos cuaternarios de glacia, formados por limos arenosos y arcillosos y gravas. Los niveles de limos tienen intercalaciones algo arcillosas y niveles de arenas finas, en conjunto secos y muy compactos con compacidades densas a muy densas. Los niveles de gravas, que se encuentran intercalados en los tramos de limos, presentan espesores máximos reconocidos de 1.95 m y mínimos de 0.3 m. Se describen como gravas de

cantos redondeados, poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara. Compacidad muy densa. El ensayo de penetración tipo DPSH P-3, indica una elevada compacidad desde el inicio del ensayo alcanzando se el rechazo a los 1.4 m por lo que no se tiene más información en este punto por debajo de esta profundidad.

Este perfil litológico es coherente con el testificado en la actual campaña.

## 6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Partiendo de la base de los resultados obtenidos en el perfil litológico-resistente de los ensayos de campo y concretando propiedades de los materiales a partir de los ensayos de laboratorio, se reconoce un modelo geológico-geotécnico de terreno formado por dos **Unidades Geotécnicas** (ver corte en anexo II), a las que nombraremos con la misma nomenclatura que en el informe de referencia, ya que se pueden asimilar a estos. La descripción detallada de cada unidad, así como su distribución en profundidad y espesor, propiedades de estado y parámetros geotécnicos, la realizamos a continuación:

**Unidad Geotécnica UG<sub>col</sub>.** Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas. Estarían asociados al depósito de glacia con origen en la desmantelación de los relieves terciarios circundantes y su posterior sedimentación. Dentro de esta unidad se diferencia dos tramos:

- **UG<sub>gl</sub> Tramo 1.** Limos arcillosos arenosos. La mayor parte del perfil testificado en S-1/08-19 están formados por estos materiales. En los tramos más arenosos se observa cierta cementación, extrayéndose terrones, que en algunos casos son fácilmente deleznable (más arenosos) y en otros casos no. También pueden encontrarse cantos subangulosos dispersos. En los tramos con carácter más arcilloso se observan eflorescencias blanquecinas. En líneas generales presentan compacidades densas a muy densas. En nuestro caso, este tramo se encuentra entre los 2.9 y 11.2 m fundamentalmente.

Estos materiales, en conjunto quedarían definidos de manera general por los siguientes parámetros geotécnicos, en función de su naturaleza:

Origen datos	GTC-173479-17	19OG0831
Golpeos S.P.T., $N_{30}$	26-65/Rechazo <sup>(1)</sup>	21-56/Rechazo
Clasificación Casagrande	CL, ML-CL <sup>(1)</sup>	CL
Índice de plasticidad, IP	7-12 <sup>(1)</sup>	9
Densidad aparente	1.95-2.09 gr/cm <sup>3</sup>	1.95gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo rozamiento interno, $\phi$	32°	
Módulo de deformación, E (estimado)	400 kp/cm <sup>2</sup>	
Índice de colapso	< 1 %	
Sulfatos	<300 mg/kg	518 mg/kg

(1) Valores extraídos de los sondeos S-2, S-3 y S-7 del informe GTC-173479-17

Aunque sobre estos materiales, se realizó un ensayo específico de colapso en suelos en el informe de referencia, en esta ocasión se realizó un ensayo para obtener la densidad seca.

El valor de la densidad seca del terreno permite intuir el riesgo de colapso del suelo (a más flojo o más blando más propenso al colapso), aunque la medida directa del asiento por saturación como la ejecutada en el ensayo de colapso, es la forma más fiable de evaluar el potencial de colapso, siempre y cuando la calidad de las muestras que se obtengan sea suficiente.

Un medio sencillo e indicativo de evaluar también el potencial de colapso de un suelo es el criterio de colapsabilidad de Gibbs, según el cual un suelo presenta riesgo de ser colapsable si su densidad seca ( $D_s$ ) es inferior al siguiente cociente:

$$D_s < 2.6 / [1 + (0.026 LL)]$$

En este caso y según este criterio no resultaría colapsable, aunque quedando cerca del valor del 1% a partir del cual puede un suelo empezar a considerarse colapsable.

- **UG<sub>g</sub> Tramo 2.** Gravas y gravillas, con abundante matriz limarenosa. En el sondeo realizado fundamentalmente se interceptan entre los 1.3-2.9 m y una pequeña pasada a los 9.5-9.9 m. Presentan cantos de seubredondeados a subangulosos, poligénicos y heterométricos, con algún bolo disperso. La matriz es abundante, limarenosa. En base a los SPT realizados en este tramo, la compacidad sería variable de densa a muy densa. Correlacionándolos con los otros puntos de ensayo vemos que pueden presentarse a cualquier profundidad a modo de lentejones en paquete de limos.



Estos materiales, en conjunto quedarían definidos de manera general por los siguientes parámetros geotécnicos, en función de su naturaleza:

Origen datos	GTC-173479-17	19OG0831
Golpeos S.P.T., $N_{30}$	—	36/Rechazo
Clasificación Casagrande	GM <sup>(1)</sup>	GM
Índice de plasticidad, IP	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P.
Densidad aparente	2.28 gr/cm <sup>3</sup>	
Ángulo rozamiento interno, $\phi$	36°	
Módulo de deformación, E (estimado)	500 kp/cm <sup>2</sup>	
Índice de colapso	—	
Sulfatos	<300 mg/kg	157 mg/kg

(1) Valores extraídos de los sondeos S-2, S-3 y S-7 del informe GTC-173479-17

**Unidad Geotécnica sustrato rocoso  $UG_{roc}$ .** En la base del sondeo realizado en la actual campaña se identifica un tramo de arcillas muy compactas en tonos marrones pardos, que probablemente pertenecen al sustrato margoso característico de la zona. Sin embargo, este tramo no fue alcanzado en las perforaciones anteriores salvo en la base del sondeo S-5, situado a más de 150 m de nuestro punto de ensayo S-1/08-19. Según el informe de referencia este tramo tendría una cohesión de 1.00 kg<sup>2</sup>/cm y una densidad aparente de 2.20 gr/cm<sup>3</sup>.

#### PERMEABILIDAD Y RIPABILIDAD/EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES

Para obtener valores de permeabilidad orientativos para los tipos de suelos descritos podemos consultar la tabla que se adjunta a continuación:

Permeabilidad (m/día) (cm/seg)	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	10	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	
	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	
Tipo de terreno	Grava limpia		Arena limpia, mezcla grava y arena			Arena fina,arena arcillosa, mezcla arena-limo-arcilla, arcillas estratiformes				Arcillas no meteorizadas		
Calificación	buenos acuíferos					acuíferos pobres				impermeables		
Capacidad drenaje	drenan bien						drenan mal			no drenan		
Uso en presas	partes permeables						pantallas impermeables					

(tomado de Benítez, p.128)

De esta manera, para los diferentes tipos de terreno testificados en el perfil litológico y en base a la tabla D.28, del DB del Código Técnico de la Edificación (coincidente con la de Benítez), las permeabilidades orientativas serán:

Unidad	Litología	Permeabilidad, $K_s$ cm/seg
UG <sub>gl</sub> Tramo 1	Limos	$10^{-3}$ - $10^{-5}$
UG <sub>gl</sub> Tramo 2	Gravas	$10^{-1}$ - $10^{-3}$
UG <sub>roc</sub>	Arcilla margosa	$>10^{-7}$

Respecto a la ripabilidad/excavabilidad de los materiales detectados en la parcela, podemos considerarlos como fácilmente excavables con medios mecánicos convencionales (retroexcavadoras, giratorias...).

## 7. RECOMENDACIÓN DE CIMENTACIÓN referida al informe geotécnico GTC-173479

En el informe de referencia se apuntaba a *el apoyo en las capas superficiales de recubrimientos cuaternarios de glacia, tramos 1 y 2*. Para este nivel se calculó una *tensión de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>*. Dado que el nuevo sondeo realizado en esta nueva campaña ha arrojado resultados similares tanto en litología como en características geotécnicas, podría seguir considerándose la misma carga admisible para el terreno.

También se valoraba como opción, la realización de una *cimentación profunda que empotre directamente sobre las arcillas margosas con yesos*. Sin embargo, en la zona de la parcela que nos encontramos, y en base a todos los ensayos de esta área, dada la existencia de un tramo superficial que reúne buenas condiciones de capacidad portante, y que el sustrato se encontraría a profundidades de más de 9 m (a partir de 11.2 en S-1/08-19), esta opción no se considera la más óptima.

Por otro lado, la solución constructiva indicada en el informe geotécnico de referencia, *para los edificios de primaria, las instalaciones deportivas y la zona norte del edificio infantil*, sería mediante *zapatas arriostradas apoyadas directamente sobre la UG de recubrimientos cuaternarios de glacia (UG<sub>gl</sub> Tramos 1 y 2) limos arenosos y gravas, según corresponda*.

En el punto donde se realiza el nuevo sondeo y dada la cota aproximada de inicio de este, será necesario la excavación de 1.5-1.7 m para alcanzar la cota de cimentación, quedando de esta manera las cimentaciones empotradas en el terreno natural que a esta cota y en ese punto será algo más granular. Sin embargo, la propia naturaleza de los depósitos tipo glacia, hace que las variaciones laterales puedan ser bruscas, de manera que a la misma profundidad podemos encontrar tanto materiales finos como

granulares. En cualquier caso y en base al conjunto de ensayos en el entorno del edificio a construir, es previsible que la mayoría de los materiales de apoyo y que se vean afectados por las cargas transmitidas sean los limos.

También debe tenerse en cuenta que algunos de los materiales finos atravesados se encontraban cementados y que normalmente las cementaciones son vulnerables al colapso por la acción del agua. Roturas accidentales de tuberías que provocaran una fuga focalizada de agua, podrían dar lugar a la disolución de este cemento y lavado de finos a medio y largo plazo.

En este sentido, podría también valorarse una cimentación de tipo continuo o el arriostramiento ortogonal de las zapatas que dote de mayor rigidez a la estructura, calculada para la misma carga.

### COEFICIENTE DE BALASTO

Teniendo en cuenta la naturaleza de los materiales de la unidad geotécnica  $UG_{gl}$ , se puede estimar un coeficiente de balasto (para una placa cuadrada de 30 cm de lado) de  $K_{30} = 100-150 \text{ MN/m}^3$  ( $=10,0-15,0 \text{ kp/cm}^3$ ). Por otro lado, a continuación, se detallan las fórmulas a emplear para el cálculo del módulo de balasto:

Para suelos granulares	$K = K_{30} \times (b + 0.3 / 2b)^2$
Para suelos cohesivos	$K = K_{30} \times (0.3 / b)$

Donde,

b	ancho de la cimentación
---	-------------------------

Estas fórmulas son las definidas en el CTE SE-C como las enunciadas por Terzaghi (1955) "Evaluation of coefficients of subgrade reaction". Geotechnique, vol. 5, pp 297-326. Si la cimentación es rectangular con dimensiones  $b \times l$ , entonces:

según Terzaghi (1955)	$K = 2/3 \times K_{cuad} \times (1 + b / 2l)$
según el CTE SE-C	$K = K_{cuad} \times (1 + b / 2l)$

## 8. CONCLUSIONES

A continuación, exponemos los principales aspectos y conclusiones extraídos del estudio geotécnico:

1. Por indicación del **GOBIERNO DE ARAGÓN, Departamento de Educación, Cultura y Deporte**, se nos solicita, la realización de un (1) sondeo mecánico con el fin de verificar el perfil litológico resistente del terreno en una parcela en el barrio de Parque Venecia donde se está llevando a cabo la construcción de un CIP.
2. El perfil litológico-resistente, testificado en este sondeo está formado por las siguientes unidades geotécnicas:

**Unidad Geotécnica  $UG_{col}$ .** Limos arenosos y arcillosos con variable proporción de cantos, constituyendo en algún caso incluso niveles de gravas. Dentro de esta unidad se diferencia el tramo  **$UG_{gl}$  Tramo 1** de limos arcillosos arenosos, y el  **$UG_{gl}$  Tramo 2** de gravas y gravillas, con abundante matriz limarenosa. Nivel de cimentación

**Unidad Geotécnica sustrato rocoso  $UG_{roc}$ .** En la base del sondeo realizado en la actual campaña se identifica un tramo de arcillas muy compactas en tonos marrones pardos, que probablemente pertenecen al sustrato margosos característico de la zona.

5. Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo y hasta el final de la profundidad investigada no se ha detectado la presencia de nivel freático
6. Debe tenerse en cuenta que, tanto los sondeos como los ensayos de penetración, son ensayos puntuales de muy pequeño diámetro, y sólo válidos para los puntos donde se realizan las perforaciones/ensayos, por lo que la extrapolación de resultados a otros puntos debe realizarse con las debidas precauciones.
7. En el informe geotécnico de la parcela con referencia GTC-173479-17, realizado en marzo de 2017 se apuntaba como solución constructiva para *los edificios de primaria, las instalaciones deportivas y la zona norte del edificio infantil*, sería mediante *zapatas arriostradas apoyadas directamente sobre la UG de recubrimientos cuaternarios de glaciares ( $UG_{gl}$  Tamos 1 y 2) limos arenosos y gravas, según corresponda*. Para este nivel se calculó una *tensión de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>*.

8. El perfil testificado en la actual campaña, verifica los datos geotécnicos obtenidos en el estudio geotécnico, por lo que se puede considerar la misma tensión de  $2.50 \text{ kg/cm}^2$  calculada en el informe de referencia. Dada la existencia de tramos con limos cementados, debe tenerse en cuenta que roturas accidentales de tuberías que provocaran una fuga focalizada de agua, podrían provocar la disolución de este cemento y lavado de finos a medio y largo plazo. En este sentido para una cimentación de tipo aislado mediante zapatas aisladas, podría valorarse el arriostramiento ortogonal de las zapatas que dote de mayor rigidez a la estructura, calculada para la misma carga.
9. Teniendo en cuenta la naturaleza de los materiales que forman el nivel de cimentación, se puede considerar un coeficiente de balasto (para una placa cuadrada de 30 cm de lado) de  $K_{30} = 100-150 \text{ MN/m}^3$  ( $=10,0-15,0 \text{ kp/cm}^3$ ).
10. En base a los ensayos químicos llevados a cabo para determinar el contenido en sulfatos solubles, se obtiene que el terreno analizado NO resulta agresivo al hormigón.

Fdo: Mercedes Carrascón Sanz  
Geóloga  
Colegiado nº 4883

Fdo: Arturo Blecua Lázaro  
Geólogo  
Colegiado nº 3150



Zaragoza, a 29 de agosto de 2019

## DOCUMENTACIÓN ANEXA

**ANEXO I.** Mapa geológico de la zona de estudio

Plano de situación de los trabajos de campo

**ANEXO II.** Perfil litológico del sondeo y fotos

**ANEXO III.** Actas de ensayos de laboratorio

**ANEXO IV.** Fotografías de la zona de estudio

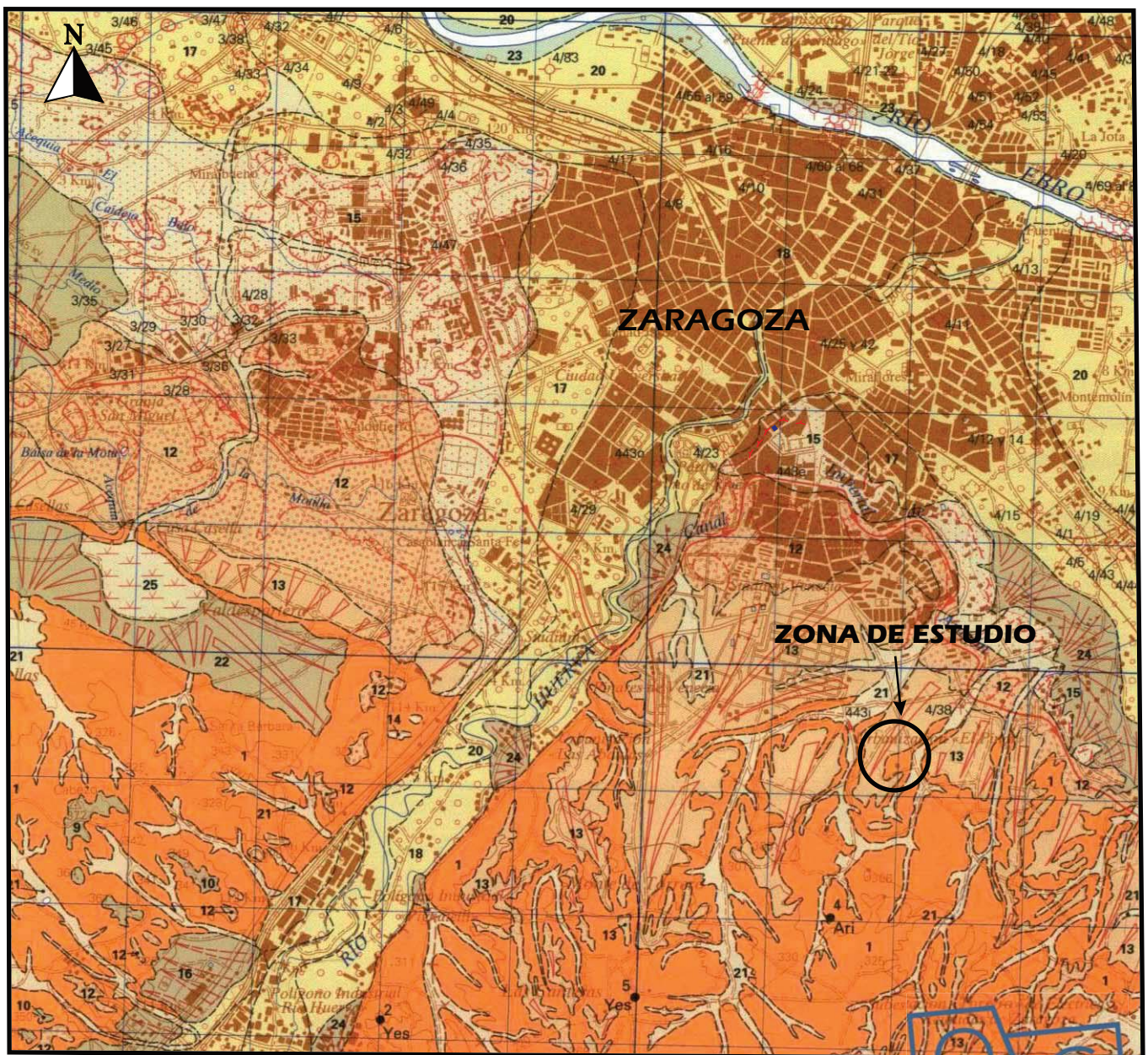
	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 02/09/2019 Folio: 4 Núm: M021900004/00 Colegiado : Mercedes Carrascon Sanz[ET AL] Inscrito con el nº : 4883 Puede consultar la validez del documento accediendo a <a href="http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O">http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O</a></p>	
	<p>Secretaría del ICOG</p> 

## ANEXO I.

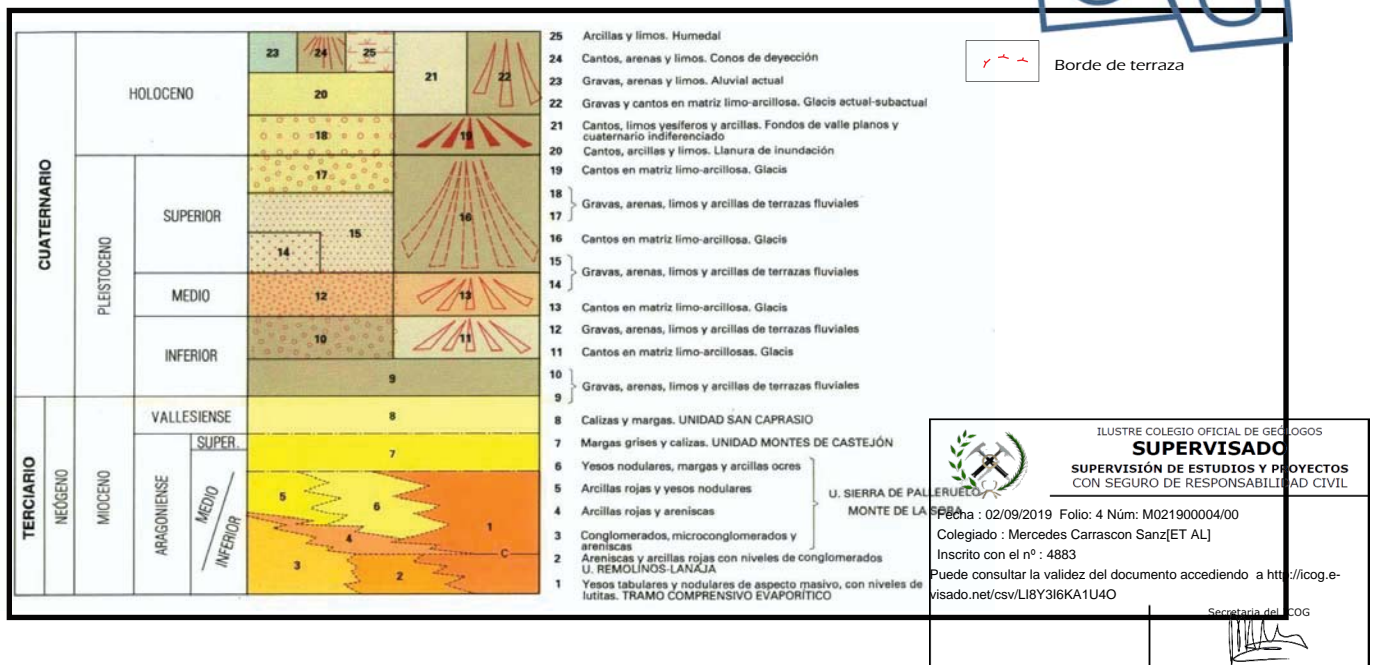
### Mapa geológico de la zona de estudio Plano de situación de los trabajos de campo



# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. 1: 50.000. HOJA 383. ZARAGOZA



## LEYENDA





## ESQUEMA SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO



## ANEXO II.

### Perfil litológico del sondeo y fotos

**Obra:** AMPLIACIÓN ESTUDIO GEOTÉCNICO CIP PARQUE VENECIA.  
Avda. Policía Local. ZARAGOZA.

**Fecha:** 20/08/2019

**Peticionario:** GOBIERNO DE ARAGÓN. Dep. de Educación Cultura y Deporte

**Referencia:** 19OG0831

Batería	Díametro	Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	S.P.T. / M.Inalterada	Nivel freático	Muestras	Calsific. Casagrande	C. Simple (kg/cm <sup>2</sup> )	Descripción de materiales
Sp/Sc-Ag/W	101	1.3								<p><b>Tramo-1</b> (0.0-11.2 m). Alternancia de limos, arenas y gravas. 0.0-1.3 m, limos arenosos con terrones y algunos cantos dispersos subangulosos, limo arcilloso hacia base. 1.3-2.9 m grava-gravilla arenosa con cantos subangulosos a subredondeados. 2.9-3.2 m, costra de limo arenoso blanquecino. 3.2-7.2 m, a techo limo arenoso con cantos que pasa gradualmente a términos algo mas limo arcillosos, con eflorescencias blanquecinas a lo largo del tramo. 7.2-7.7 m, costra de limo arenoso blanquecino. 9.5-9.9 m grava gravilla limo arenosa 9.9-11.2 m arena limosa con cantos.</p> <p><b>Tramo-2</b> (11.2-12.0 m). Arcilla compacta en color marrón pardo. Indicios del sustrato terciario.</p>
					2.00		M-1	GM		
		2.9			2.45	11-19-17				
		3.2								
					4.00					
	86		11.2		4.45	17-20-23				
					5.40					
					6.00	M. Inalterada 10-12-13-14	M-2	CL		
					6.45	5-7-14				
		7.2								
		7.7			8.00					
					8.45	12-23-33				
		9.5								
		9.9			10.00	35-50R				
					10.28					
		11.2								
		12.0	0.8		12.00	24-50R				
					12.27					

Sp.- Batería Simple Db.- Batería Doble  
W.- Corona widia D.- Corona Diamante  
Sc.- Perforado en Seco Ag.- Perf. con Agua  
\*.- SPT realizado con puntaza ciega





Fotografías de las Cajas portatestigos del Sondeo S-1/08-19

Caja nº 1  
Profundidad: 0.00-3.00 m



Caja nº 2.  
Profundidad: 3.00-6.00 m



Caja nº 3  
Profundidad: 6.00-9.00 m



Caja nº 4  
Profundidad: 9.00-12.00 m



### ANEXO III.

#### Actas de ensayos de laboratorio

	
<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
<p>Fecha : 02/09/2019 Folio: 4 Núm: M021900004/00 Colegiado : Mercedes Carrascon Sanz[ET AL] Inscrito con el nº : 4883 Puede consultar la validez del documento accediendo a <a href="http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O">http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O</a></p>	
	<p>Secretaría del ICOG</p> 

**Referencia Muestra... 193485**

PROCEDENCIA SONDEO  
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA  
FECHA ENTRADA 22 de agosto de 2019

**CÁLCULOS PREVIOS**

A	Muestra total seca al aire	1517,0
B	Gruesos lavados	977,7
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	538,3
$D = (B + C)$	Muestra total seca	1515,9
E	Fracción fina ensayada seca al aire	72,4
$F = E * f$	Fracción fina ensayada seca	72,2
C/F		7,5

**Referencia Informe.... EXP19788**

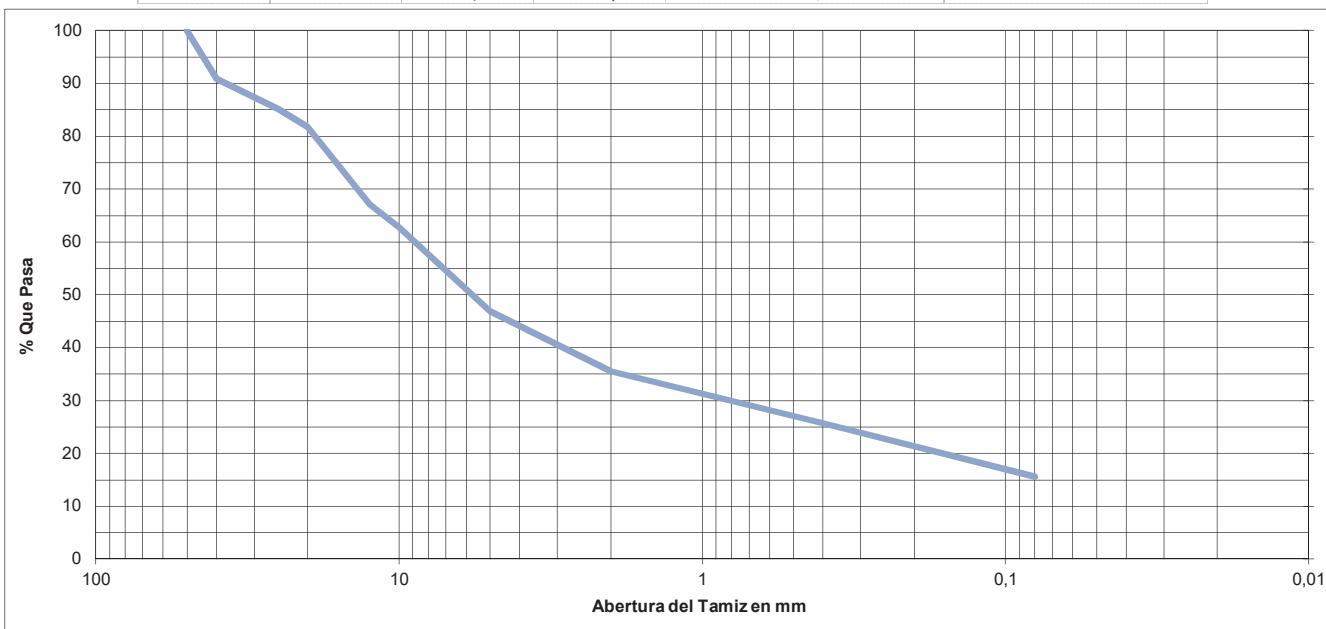
REF. CLIENTE S-1 M-1 (1,30 - 1,80 m)  
PETICIONARIO OFIGEO  
DEN. OBRA EG CIP PARQUE VENECIA (ZARAGOZA)  
REF 19OG0831

**HUMEDAD HIGROSCÓPICA**

$f = (100 / (100 + h))$	F/correc. hum. higroscópica	1,0
$h = (a/s) * 100$	Humedad higroscópica %	0,2
$a = (t+s+a) - (t+s)$	Agua	0,1
$t+s+a$	Tara+suelo+agua	78,8
$t+s$	Tara+suelo	78,7
t	Tara	34,0
s	Suelo	44,8

**CÁLCULO CURVA GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO**

Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		g en parte fina ensayada	g en Muestra total	Gramos	%
125	5				
100	4				
80	3				
63	2,5				
50	2			1515,9	100
40	1,5		139,4	1376,5	91
25	1		85,5	1291,0	85
20	3/4		52,1	1238,8	82
12,5	1/2		221,3	1017,5	67
10	3/8		65,8	951,7	63
5	4		241,1	710,6	47
2	10		172,3	538,3	36
0,4	40	20,0	149,2	389,1	26
0,08	200	20,5	153,0	236,1	16



OBSERVACIONES:

VºBº

Fdo.

*[Firma manuscrita]*

Eduardo Baquer Barriendos  
Director Técnico

*[Firma manuscrita]*

José A. Ballesteros Estel  
Responsable en su nombre

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 02/09/2019 Folio: 4 Núm: M021900004/00  
Colegiado : Mercedes Carrascon Sanz[ET AL]  
Inscrito con el nº : 4883  
Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U40>

Caspe, a 26 de agosto de 2019

©TerraLabsControl es marca registrada de Inversiones Payaruelos, s.l.

Laboratorio inscrito en el LECCE con referencia ARA-L-15

Estos resultados se refieren únicamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción total o parcial del informe sin autorización del Laboratorio.

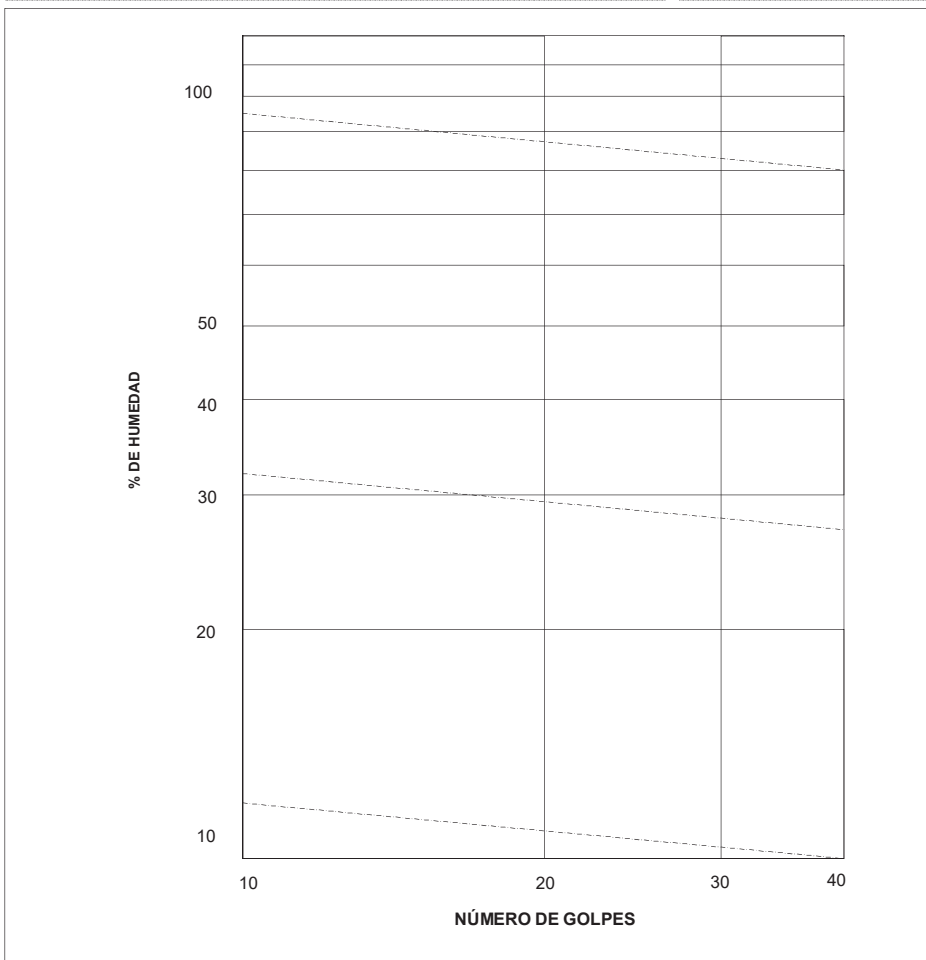
Secretaría del ICOG

<b>Referencia Muestra... 193485</b>	
PROCEDENCIA	SONDEO
TIPO DE MUESTRA	M. ALTERADA
FECHA ENTRADA	22 de agosto de 2019

<b>Referencia Informe..... EXP19788</b>	
REF. CLIENTE	S-1 M-1 (1,30 - 1,80 m)
PETICIONARIO	OFIGEO
DEN. OBRA	EG CIP PARQUE VENECIA (ZARAGOZA) REF 19OG0831

<b>CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO</b>			
-	Nº de golpes		
-	Referencia tara		
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua		
t+s+a	Tara + suelo + agua		
t+s	Tara + suelo		
t	Tara		
$s=(t+s)-t$	Suelo		
$w=100*(a/s)$	<b>% Humedad</b>		

<b>CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO</b>			
-	Referencia tara		
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua		
t+s+a	Tara + suelo + agua		
t+s	Tara + suelo		
t	Tara		
$s=(t+s)-t$	Suelo		
$w=100*(a/s)$	<b>% Humedad</b>		



<b>RESULTADOS DEL ENSAYO</b>	
LÍMITE LÍQUIDO =	<b>N. P.*</b>
LÍMITE PLÁSTICO =	<b>N. P.*</b>
ÍNDICE PLASTICIDAD =	<b>N. P.*</b>

\*N.P. = NO PRESENTA LÍMITE

<b>INCERTIDUMBRE ENSAYO</b>
LÍMITE PLÁSTICO $\delta = 0,11$
LÍMITE LÍQUIDO $\delta = 0,20$

VºBº

Fdo.

Eduardo Baquer Barriendos  
Director Técnico

Caspe, a 26 de agosto de 2019

José A. Ballesteros Estela  
Responsable de Ensayo

**Referencia Muestra... 193485**

PROCEDENCIA SONDEO  
TIPO DE MUESTRA M. ALTERADA  
FECHA ENTRADA 22 de agosto de 2019

**Referencia Informe.... EXP19788**

REF. CLIENTE S-1 M-1 (1,30 - 1,80 m)  
PETICIONARIO OFIGEIO  
DEN. OBRA EG CIP PARQUE VENECIA (ZARAGOZA)  
REF 19OG0831

**DATOS ENSAYO**

-	Referencia tara	VP 24
m	Muestra ensayada (kg)	0,0446
m <sub>3</sub>	Tara crisol porcelana (mg)	25874
m <sub>4</sub>	Tara crisol + Precipitado calcinado (mg)	25891
p=m <sub>4</sub> -m <sub>3</sub>	Masa precipitado calcinado (mg)	17

**RESULTADO ENSAYO**

$$SO_4^{2-}(\text{mg/kg de suelo seco})=(0,416*(p/m))$$

$$SO_4^{2-}(\text{mg/kg de suelo seco})= \quad \quad \quad \mathbf{157}$$

VºBº



Eduardo Baquer Barriendos  
Director Técnico

Fdo.



José A. Ballesteros Estala  
Responsable ensayo

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 02/09/2019 Folio: 4 Núm: M021900004/00

Colegiado : Mercedes Carrascon Sanz[ET AL]

Inscrito con el nº : 4883

Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O>

Caspe, a 26 de agosto de 2019



Referencia Muestra... **193486**

PROCEDENCIA **SONDEO**  
TIPO DE MUESTRA **M. INALTERADA**  
FECHA ENTRADA **22 de agosto de 2019**

Referencia Informe.... **EXP19788**

REF. CLIENTE **S-1 M-2 (5,40 - 6,00 m)**  
PETICIONARIO **OFIGEO**  
DEN. OBRA **EG CIP PARQUE VENECIA (ZARAGOZA)**  
**REF 19OG0831**

**DATOS ENSAYO**

PESO MUESTRA HÚMEDA (g) = **232,79**  
PESO CON PARAFINA (g) = **247,48**  
PESO SUMERGIDO (g) = **111,59**  
HUMEDAD (%) = **11,64**

**RESULTADO DEL ENSAYO**

**DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³) = 1,95**  
**DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1,75**

VºBº



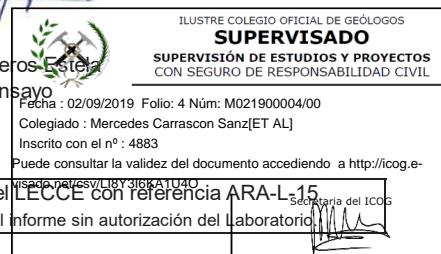
Eduardo Baquer Barriendos  
Director Técnico

Fdo.



José A. Ballesteros-Estela  
Responsable ensayo

Caspe, a 26 de agosto de 2019



<b>Terra</b> <b>LABS Control</b> <sup>®</sup> www.terralabscontrol.es	<b>Ensayo</b> <b>DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO</b>	
	<b>Norma</b> <b>UNE 103300/93</b>	
	<b>Acta nº</b> <b>1912580</b>	<b>Nº Copia</b> <b>Copia 1. Ofiteo</b>

<b>Referencia Muestra... 193486</b>		<b>Referencia Informe..... EXP19788</b>	
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S-1 M-2 (5,40 - 6,00 m)
TIPO DE MUESTRA	M. INALTERADA	PETICIONARIO	OFITEO
FECHA ENTRADA	22 de agosto de 2019	DEN. OBRA	EG CIP PARQUE VENECIA (ZARAGOZA) REF 19OG0831

DATOS ENSAYO	
TARA + SUELO + AGUA (g) =	189,63
TARA + SUELO (g) =	173,61
TARA (g) =	36,00

RESULTADO DEL ENSAYO	
<b>HUMEDAD NATURAL (%)</b>	<b>11,6</b>

VºBº



Eduardo Baquer Barriendos  
Director Técnico

Caspe, a 26 de agosto de 2019

Fdo.

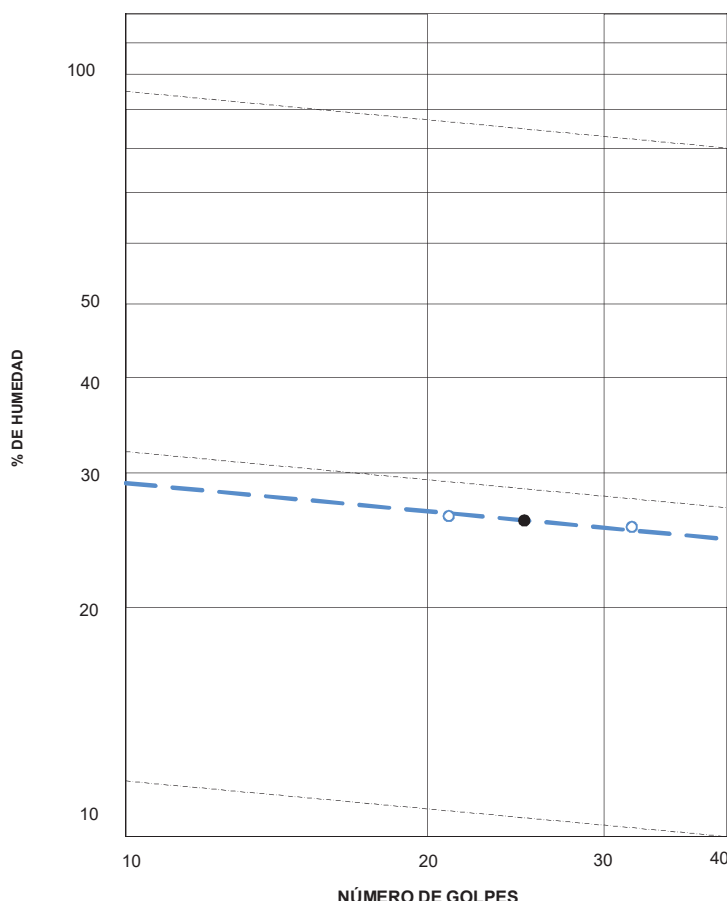


José A. Ballesteros Estela  
Responsable ensayo

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> <b>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS</b> CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 02/09/2019 Folio: 4 Núm: M021900004/00 Colegiado : Mercedes Carrascon Sanz[ET AL] Inscrito con el nº : 4883	
Puede consultar la validez del documento accediendo a <a href="http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O">http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O</a>	
	Secretaría del ICQG

<b>Referencia Muestra... 193486</b>		<b>Referencia Informe..... EXP19788</b>	
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S-1 M-2 (5,40 - 6,00 m)
TIPO DE MUESTRA	M. INALTERADA	PETICIONARIO	OFIGEO
FECHA ENTRADA	22 de agosto de 2019	DEN. OBRA	EG CIP PARQUE VENECIA (ZARAGOZA) REF 19OG0831

<b>CÁLCULO LÍMITE LÍQUIDO</b>				<b>CÁLCULO LÍMITE PLÁSTICO</b>		
-	Nº de golpes	21	32	-	Referencia tara	L 1
-	Referencia tara	RE 24	T 24	$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	2,77
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	5,20	4,83	$t+s+a$	Tara + suelo + agua	37,77
$t+s+a$	Tara + suelo + agua	37,75	40,24	$t+s$	Tara + suelo	35,00
$t+s$	Tara + suelo	32,55	35,41	$t$	Tara	18,32
$t$	Tara	12,79	16,44	$s=(t+s)-t$	Suelo	16,68
$s=(t+s)-t$	Suelo	19,76	18,97	$w=100*(a/s)$	% Humedad	16,6
$w=100*(a/s)$	% Humedad	26,3	25,5			



<b>RESULTADOS DEL ENSAYO</b>	
LÍMITE LÍQUIDO =	<b>26,0</b>
LÍMITE PLÁSTICO =	<b>16,6</b>
ÍNDICE PLASTICIDAD =	<b>9,4</b>

<b>INCERTIDUMBRE ENSAYO</b>	
LÍMITE PLÁSTICO $\delta =$	0,11
LÍMITE LÍQUIDO $\delta =$	0,20

VºBº

Fdo.

Eduardo Baquer Barriandos  
Director Técnico

Caspe, a 26 de agosto de 2019

José A. Ballesteros Estela  
Responsable del Ensayo

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 02/09/2019 Folio: 4 Núm: M021900004/00  
Colegiado : Mercedes Carrascon Sanz[ET AL]  
Fecha de Emisión : 4883  
Se puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O>

Secretaría del ICOG

**Referencia Muestra... 193486**

PROCEDENCIA SONDEO  
TIPO DE MUESTRA M. INALTERADA  
FECHA ENTRADA 22 de agosto de 2019

**Referencia Informe.... EXP19788**

REF. CLIENTE S-1 M-2 (5,40 - 6,00 m)  
PETICIONARIO OFIGEO  
DEN. OBRA EG CIP PARQUE VENECIA (ZARAGOZA)  
REF 19OG0831

**DATOS ENSAYO**

-	Referencia tara	VP 32
m	Muestra ensayada (kg)	0,0477
m <sub>3</sub>	Tara crisol porcelana (mg)	25995
m <sub>4</sub>	Tara crisol + Precipitado calcinado (mg)	26055
p=m <sub>4</sub> -m <sub>3</sub>	Masa precipitado calcinado (mg)	60

**RESULTADO ENSAYO**

$SO_4^{2-}$  (mg/kg de suelo seco)=(0,416\*(p/m)

**$SO_4^{2-}$  (mg/kg de suelo seco)= 518**

VºBº



Eduardo Baquer Barriendos  
Director Técnico

Fdo.



José A. Ballesteros Estala  
Responsable ensayo

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 02/09/2019 Folio: 4 Núm: M021900004/00  
Colegiado : Mercedes Carrascon Sanz[ET AL]  
Inscrito con el nº : 4883  
Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O>

Caspe, a 26 de agosto de 2019

## ANEXO IV.

### Fotografías de la zona de estudio



Foto 1 y 2. Ubicación sondeo S-1/08-19



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 02/09/2019 Folio: 4 Núm: M021900004/00

Colegiado : Mercedes Carrascon Sanz[ET AL]

Inscrito con el nº : 4883

Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/csv/LI8Y3I6KA1U4O>

Secretaría del ICOG



## Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de la localidad de Zaragoza



Fecha: **Julio de 2016**

Peticionario:  
**GOBIERNO DE ARAGÓN. Departamento de Educación, Cultura y Deporte**  
**Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento**

Ref: **GTC-173479-17**





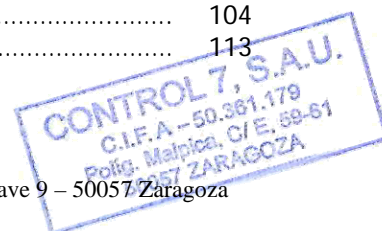
GTC-173479-17

Marzo de 2016

2


## INDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1.- Objeto del estudio y localización geográfica.....	4
1.2.- Antecedentes.....	5
1.3.- Trabajos realizados – Metodología.....	5
1.3.1.- Trabajos de campo.....	6
1.3.2.- Trabajos de laboratorio.....	8
1.3.3.- Trabajos de gabinete.....	8
<b>2.- CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS.....</b>	<b>8</b>
2.1.- Geología general.....	8
2.2.- Caracteres litológicos.....	9
2.3.- Caracteres geomorfológicos.....	10
2.4.- Características hidrológicas/hidrogeológicas (nivel freático).....	10
2.5.- Riesgos geológicos.....	12
2.5.1.- Inundaciones.....	12
<b>3.- GEOTECNIA.....</b>	<b>12</b>
3.1.- Cimentación de estructuras.....	12
3.1.1.- Resultados obtenidos.....	12
3.1.1.1.- Sondeos de reconocimiento.....	12
3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio.....	15
3.1.1.3.- Calicatas de reconocimiento .....	16
3.1.1.4.- Ensayos de penetración dinámica DPSH.....	16
3.1.2.- Caracterización de las unidades geotécnicas.....	18
3.1.3.- Cimentaciones: determinación de cargas y asentos admisibles.....	26
3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos.....	26
3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones.....	29
3.1.4.- Soluciones Constructivas.....	29
3.2.- Ripabilidad y excavabilidad (taludes).....	31
3.3.- Sismicidad.....	31
<b>4.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>5.- ANEJOS.....</b>	<b>34</b>
Anejo 1: Mapas de situación geográfica.....	35
Anejo 2: Mapas de situación geológica.....	37
Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo.....	39
Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de los sondeos y las catas.....	41
Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio.....	53
Anejo 6: Actas de ensayos de penetración dinámica.....	81
Anejo 7: Fotográfico de las cajas de sondeo.....	89
Anejo 8: Fotográfico de los trabajos de campo.....	104
Anejo 9: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas.....	113





Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venencia de Zaragoza

	
<b>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</b>	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b>	Fecha: 02/06/2016
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	02170067/00
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº: 3673 [ET AL]
	Secretaría del ICOG

GTC-173479-17

Marzo de 2016

3

Anejo 10: Metodología de cálculo de cargas y asientos.....118

## TABLAS

Tabla 1: Tipo de Construcciones.....	4
Tabla 2: Grupo de terrenos.....	4
Tabla 3: Coordenadas de la parcela.....	5
Tabla 4: Campaña de campo.....	6-7
Tabla 5: Profundidad del nivel freático.....	11
Tabla 6: Resumen de ensayos en sondeos.....	13 a 15
Tabla 7: Profundidades ensayos DPSH.....	18
Tabla 8: Perfil tipo.....	19
Tabla 9: Profundidad y espesor de las Unidades Geotécnicas.....	19-20
Tabla 10: Características básicas de las Unidades Geotécnicas.....	21
Tabla 11: Cargas admisibles de pilotes.....	28
Tabla 12: Cotas de cimentación.....	29-30
Tabla 13: Inclinação de los taludes.....	31
Tabla 14: RESUMEN DE CONSLUSIONES.....	32



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



GTC-173479-17

Marzo de 2016

4

## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO Y LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA

A petición del **GOBIERNO DE ARAGÓN, Departamento de Educación, Cultura y Deporte Secretaría General Técnica, Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento**, se nos encomienda la realización del reconocimiento geológico-geotécnico del subsuelo de la parcela donde se proyecta la construcción de un nuevo centro escolar en el barrio de Parque Venecia (Zaragoza). Se trata de un CIP con varias edificaciones y pistas deportivas. Las edificaciones no tendrán sótano y constarán de planta baja, planta baja más una o dos alturas, para una superficie total construida de 12.740 m<sup>2</sup>.

Tipo	Descripción <sup>(1)</sup>
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m <sup>2</sup>
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones de entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones de entre 11 y 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

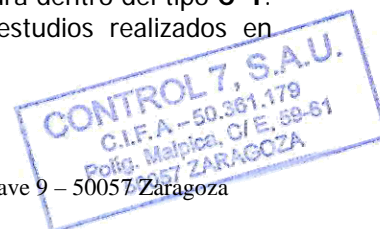
(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos

**TABLA 1. Tipo de construcciones**

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3.0 m
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3.0 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

**TABLA 2. Grupo de terrenos**

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación, de obligado cumplimiento en el estudio que nos ocupa, tal y como se refleja en las tablas 1 y 2, el tipo de edificación se encuadra dentro del tipo **C-1**. Atendiendo a la experiencia en la zona de nuestros técnicos, en estudios realizados en





GTC-173479-17

Marzo de 2016

5

parcelas cercanas, así como a la importante tradición constructiva local, se determina que el tipo de terreno existente, a priori, bajo la zona de estudio se corresponde con el tipo **T-2**.

El objeto del estudio pretende conocer la sucesión de materiales existentes en profundidad bajo el solar así como las características geotécnicas de éstos, para determinar, por un lado las cotas recomendadas de cimentación y la tensión admisible del terreno en el caso en que sea posible, según la metodología utilizada y adaptada a las solicitudes del peticionario, entre otras propiedades del subsuelo.

En el presente informe, se describen los trabajos realizados, su metodología, la interpretación de los resultados obtenidos y las conclusiones que de ellos se deducen.

La hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 en la que queda incluida la zona es la nº 383 correspondiente a Zaragoza. Ver mapas de localización geográfica adjuntos (anejo nº 1). Las coordenadas UTM de un punto de la parcela aparecen en la Tabla 3.

USO	Coordenada X	Coordenada Y
UTM ETRS 89 USO 30	676.929	4.609.339

TABLA 3. Coordenadas parcela

## 1.2.- ANTECEDENTES

La parcela objeto de estudio se encuentra en el barrio de Parque Venecia (Zaragoza).

Se trata de un espacio sub-rectangular al Oeste de la Avenida de la Policía Local. Se halla a media ladera y presenta un desnivel máximo que llega a los 6.00 metros, entre la cota más baja (242.5 esquina noreste) y la más alta (248.50 Limite oeste).

A día de realización de los trabajos de campo no se apreciaba profusión de vegetación ni indicios de presencia de escombros. No se han encontrado elementos enterrados durante la campaña de campo. Si una serie de cárcavas en la zona limosa central por escorrentía a favor de la pendiente hacia el Este.

Tras el análisis de la información bibliográfica de la zona y el estudio de diferentes fotos aéreas históricas se pone de manifiesto que la parcela se sitúa sobre una zona de glaciares que tapiza las terrazas altas del río Ebro, con una tradición extractiva de gravas en el pasado, sin evidencias de rellenos de grandes huecos de extracción. La zona Sur se emplaza sobre una vaguada de fondo de valle plano excavada en los yesos del sustrato.

## 1.3.- TRABAJOS REALIZADOS. METODOLOGÍA

Los trabajos realizados se dividen en campaña de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

La campaña de campo se ha llevado a cabo de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos, en el punto 3.2.1. "Programación de un





GTC-173479-17

Marzo de 2016

6

reconocimiento geotécnico". Para ello se ha tenido en cuenta el tipo de edificación, la clasificación del terreno en base a experiencias precedentes, así como la morfología del solar.

De este modo se han aplicado las distancias mínimas entre puntos de reconocimiento, acomodando siempre la distribución de éstos a la planta del espacio disponible. En cuanto a la profundidad ha quedado siempre más allá de lo indicado en normativa.

De igual modo los ensayos de laboratorio han tratado de determinar los parámetros esenciales (ángulo de rozamiento interno, cohesión, densidad, humedad, módulo de deformación, hinchamiento y colapso) de cada unidad geotécnica, allí donde las correlaciones o indicios justificados no han llegado a ofrecer resultados concluyentes.

### 1.3.1.- Trabajos de campo

De acuerdo con el programa previsto, se partió del reconocimiento geológico y geotécnico de campo contemplando, por una parte, la inspección "in situ" de la parcela y alrededores, para definir la correcta realización de los trabajos y ensayos de campo que han abarcado los aspectos recogidos en la Tabla 4.

Sondeos				
Número	Profundidad reconocida (m)	SPT	Muestras inalteradas	Muestras de agua
Sondeo 1	9.00	4	1	-
Sondeo 2	9.00	4	1	-
Sondeo 3	9.00	4	1	-
Sondeo 4	9.00	4	-	1
Sondeo 5	9.00	4	2	-
Sondeo 6	9.00	3	1	-
Sondeo 7	9.00	3	1	-

Catas para viales				
Número	Profundidad reconocida (m)	Muestras alteradas	Muestras inalteradas	Muestras de agua
Cata 1	4.0	2	-	-
Cata 2	4.0	2	-	-
Cata 3	4.0	2	-	-
Cata 4	4.0	1	-	-





GTC-173479-17

Marzo de 2016

7

Ensayos de penetración tipo DPSH			
Número	Profundidad reconocida (m)	Profundidad de rechazo	Varillaje húmedo
P-1	4.40	-4.40	No detectado
P-2	4.40	-4.40	No detectado
P-3	1.40	-1.40	No detectado
P-4	2.40	-1.40	No detectado
P-5	1.00	-1.00	No detectado
P-6	7.80	-7.80	No detectado
P-7	9.60	-9.60	Desde 6.50 metros

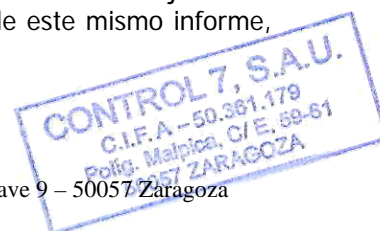
TABLA 4.1 Campaña de campo

Punto	USO	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z (metros)*
Sondeo 1	UTM ETRS 89 USO 30	676.929	4.609.339	244.00
Sondeo 2	UTM ETRS 89 USO 30	676.930	4.609.285	246.30
Sondeo 3	UTM ETRS 89 USO 30	676.938	4.609.222	248.00
Sondeo 4	UTM ETRS 89 USO 30	676.972	4.609.180	247.50
Sondeo 5	UTM ETRS 89 USO 30	677.018	4.609.122	246.56
Sondeo 6	UTM ETRS 89 USO 30	677.000	4.609.209	245.79
Sondeo 7	UTM ETRS 89 USO 30	676.965	4.609.250	246.00
Cata 1	UTM ETRS 89 USO 30	676.942	4.609.309	244.21
Cata 2	UTM ETRS 89 USO 30	676.954	4.609.274	245.06
Cata 3	UTM ETRS 89 USO 30	676.964	4.609.223	246.97
Cata 4	UTM ETRS 89 USO 30	677.007	4.609.157	246.12
P-1	UTM ETRS 89 USO 30	676.888	4.609.342	246.27
P-2	UTM ETRS 89 USO 30	676.004	4.609.303	246.97
P-3	UTM ETRS 89 USO 30	676.943	4.609.253	246.71
P-4	UTM ETRS 89 USO 30	676.983	4.609.257	249.31
P-5	UTM ETRS 89 USO 30	676.982	4.609.215	246.50
P-6	UTM ETRS 89 USO 30	677.012	4.609.181	245.80
P-7	UTM ETRS 89 USO 30	676.994	4.609.135	246.45

\*coordenada Z extraída de topografía facilitada por el cliente

TABLA 4.2 Coordenadas puntos de reconocimiento

A efectos de facilitar la localización de los puntos de reconocimiento se adjunta un plano en el anejo 3, así como una serie de fotografías en el anejo 8 de este mismo informe, complementadas con las indicaciones del apartado 1.1.



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



GTC-173479-17

Marzo de 2016

8

### 1.3.2.- Trabajos de laboratorio

Después de la obtención de las muestras representativas de los materiales diferenciados en los puntos de reconocimiento, se procede a colocarlas en sus respectivas bolsas, para su inmediato precintado y siglado identificativo de su origen. En un plazo menor de 24 horas se procede a su traslado al laboratorio encargado de realizar los ensayos correspondientes.

En el caso que nos ocupa el laboratorio encargado de la realización de los ensayos es Control 7 s.a.u laboratorio que cuenta con las debidas acreditaciones en vigor (Geotecnia ensayos de campo y Geotecnia ensayos de laboratorio), y sobrada experiencia en el campo de la determinación de todo tipo de parámetros geotécnicos.

### 1.3.3.- Trabajos de gabinete

Han consistido en lo siguiente:

- Recopilación de la información geográfica y geológica, existente sobre la zona de estudio.
- Análisis e interpretación de resultados obtenidos en los trabajos de campo.
- Realización del perfil litológico de los sondeos, con sus correspondientes gráficos (Anejo 4).
- Análisis y clasificación de las muestras ensayadas en laboratorio, e interpretación de los resultados.
- Realización del perfil litológico de las calicatas, con sus correspondientes gráficos (Anejo 4).
- Correlación del perfil del terreno con los datos extraídos de los resultados de los ensayos tipo DPSH.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Redacción del informe.

## 2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

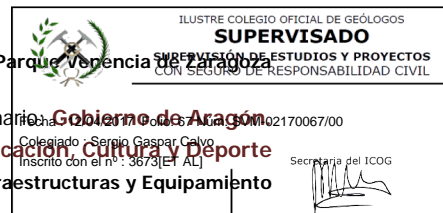
### 2.1.- GEOLOGÍA GENERAL

La zona estudiada se localiza en el centro de la Depresión del Ebro. Ésta última presenta una forma aproximadamente triangular, constituyendo un relieve topográficamente más deprimido que las grandes alineaciones montañosas que la rodean, tales como los Pirineos al Norte, la Cordillera Ibérica al Suroeste y la Cadena Costero-Catalana al Este.

La formación de la Depresión del Ebro tiene su origen a finales del Eoceno, posteriormente a las primeras fases del plegamiento pirenaico, y que en episodios más tardíos se rellenó por materiales procedentes de estas zonas elevadas.

La sedimentación de la Cuenca fue marina al comienzo del Terciario, pero a finales del Eoceno hubo una regresión que provocó la instauración de un régimen de carácter endorreico. Durante el Mioceno la sedimentación se produce en medios continentales, que abarcan desde facies de abanicos aluviales, en los márgenes de la cuenca (con litofacies de





GTC-173479-17

Marzo de 2016

9

conglomerados, areniscas, etc.), hasta playa-lake en el centro de la misma (depósitos carbonatados, yesíferos y salinos).

En etapas posteriores la cuenca se convirtió de endorreica a exorreica, debido a diferentes episodios tectónicos, pasando a un régimen erosivo que se ha mantenido hasta el presente. Debido a la captura de la red de drenaje por el río Ebro que se abrió paso al Mediterráneo a través de la Cadena Costero-Catalana.

La red fluvial así instalada ha provocado durante el Cuaternario la erosión de los materiales terciarios y, una sedimentación por un lado aluvial, muy importante ligada a los grandes ríos (terrazas fluviales), y por otro controlada por los relieves terciarios circundantes (glacis). En todo caso ambos depósitos quedan enlazados, y generalmente los glacis se superponen a las terrazas más antiguas.

Las terrazas fluviales se forman debido a los desplazamientos laterales del río en sus fases de estabilidad, y que en diferentes episodios se suceden de forma escalonada. Los glacis son extensas planicies con pendientes hacia los ríos, constituidas por gravas monogénicas de procedencia local y lateral, formados en condiciones de semiaridez por la acción de la arroyada difusa. Generalmente los glacis y terrazas quedan enlazados sin solución de continuidad.

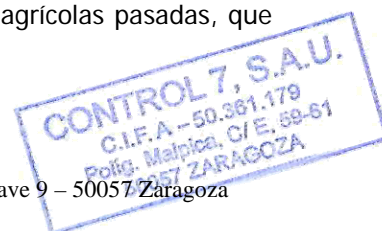
## 2.2.- CARACTERES LITOLÓGICOS

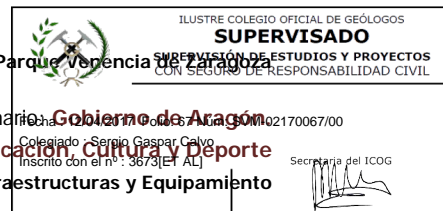
Del apartado anterior y por los trabajos de campo realizados, se deduce que los materiales que nos vamos a encontrar en la zona de estudio pertenecen al *Cuaternario*, y más concretamente a los pertenecientes a un sistema de glácis cuya área de aporte se halla al sur de la zona de estudio.

Los relieves que se localizan a poca distancia al sur, están formados por materiales evaporíticos (yesos) en alternancias con margas y calizas tableadas que hacen de área de aporte a los sistemas de glácis descritos en la parcela de estudio. Esta área de aporte, topográficamente más elevada, es erosionada por el agua y los agentes atmosféricos de forma que tras un pequeño transporte en el que intervienen fuerzas gravitacionales y aguas superficiales, genera una serie de depósitos de características fácilmente reconocibles. Al sufrir un transporte tan corto no se produce mezcla con otras áreas de aporte por lo que las litologías de los materiales encontrados en el glaci se corresponden con el área de aporte. De igual modo y debido a esto los cantos presentan una morfología subangulosa ya que no han tenido ni tiempo ni espacio para redondearse.

Así pues nos encontramos con gravas y gravillas, en las que predominan los cantos calizos y algún nódulo de yeso de pequeño calibre, de formas subangulosas, y una matriz limosa arenosa. El contenido en matriz se puede hacer muy elevado de forma que llegue a ser mayoritaria. También se pueden producir depósitos de arena y limos con pocos cantos dependiendo de la energía del medio que transportó y sedimentó las partículas originales.

Una vez que se han depositado y con el paso del tiempo se ven sometidos a una serie de procesos, entre los que se pueden citar la superposición de materiales de nuevo aporte, o la formación de un suelo como consecuencia de actividades agrícolas pasadas, que





GTC-173479-17

Marzo de 2016

10

tienen como resultado la transformación del material hasta las condiciones en que se aprecian actualmente.

El extremo Sur de la parcela se emplaza sobre una zona de vaguada o valle de fondo plano excavada en los yesos del sustrato rocoso.

La parcela de estudio se encuentra en una zona distal del glacis, por lo que el contenido en tamaños de grano fino tiene una fuerte presencia. Ver plano de localización geológica adjunto (Anejo 2), basado en el mapa geológico del IGME, hoja 383 (27-15) correspondiente a Zaragoza.

### 2.3.- CARACTERES GEOMORFOLOGICOS

Al encontrarse dentro de la zona de influencia del sistema de glacis descrito, todas las características morfológicas, en superficie, vienen condicionadas por los procesos juxtapuestos de erosión y sedimentación del mismo así como los asociados a su dinámica, ya sea presente o pasada, que a su vez se relaciona con la red de drenaje actual.

Como norma general los glacis forman extensas planicies de pendiente relativamente suave, que arrancan desde un escarpe más o menos neto y van a unirse con los materiales constituyentes de las terrazas fluviales (en este caso las del río Ebro) situados pendiente abajo. Presentan una superficie que da como resultado un paisaje de pendientes tendidas pero constantes, que en la zona más alejada del arranque son prácticamente horizontales.

Inciendiando estos sistemas de glácis y el sustrato rocoso se aprecian barrancos de fondo plano, parcialmente rellenos por materiales que re trabajan los circundantes, y que presentan como norma general un alto contenido en yesos y una baja densidad.

En la actualidad la fuerte actividad constructiva que se desarrolla en la zona trae consigo la alteración de la geomorfología original. La urbanización del barrio, así como la implantación de sistemas de drenaje artificiales, modifica la fisonomía del terreno, de forma que se minimizan los procesos que pueden desencadenar los agentes erosivos en el modelado del terreno.

### 2.4.- CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS/HIDROGEOLOGICAS (NIVEL FREÁTICO)

El bajo-medio índice pluviométrico de la zona de estudio, así como la permeabilidad variable de las formaciones naturales, condicionan una hidrología con desarrollo predominante de la escorrentía superficial, a favor de los principales colectores naturales, ríos y barrancos. Es por este motivo que el agua tiende a acumularse en la zona superficial, infiltrándose hacia el interior, y pudiéndoles dotar de un contenido en humedad natural elevado.

En la tabla 5 se recogen las profundidades de aparición del nivel freático, o indicios de existencia, en los puntos de reconocimiento efectuados.



GTC-173479-17

Marzo de 2016

11

<i>Punto de reconocimiento</i>	<i>Profundidad reconocida (metros)</i>	<i>Prof. Nivel freático desde boca de sondeo (metros) (23/02/17)</i>
Sondeo 1	9.00	No reconocido
Sondeo 2	9.00	No reconocido
Sondeo 3	9.00	No reconocido
Sondeo 4	9.00	-7.40 metros
Sondeo 5	9.00	-5.00 metros
Sondeo 6	9.00	No reconocido
Sondeo 7	9.00	No reconocido
Cata 1	4.00	No reconocido
Cata 2	4.00	No reconocido
Cata 3	4.00	No reconocido
Cata 4	4.00	No reconocido
P-1	4.40	No reconocido
P-2	4.40	No reconocido
P-3	1.40	No reconocido
P-4	2.40	No reconocido
P-5	1.00	No reconocido
P-6	7.80	No reconocido
P-7	9.60	Indicios a -6.50

**TABLA 5. Profundidad del Nivel freático**

La aparición de un nivel de limos arenosos, arenas y gravas de permeabilidad sensiblemente elevada hace posible que las aguas de escorrentía puedan infiltrarse al subsuelo, dotando de mayor humedad a los niveles inferiores.

Como dato cabe reseñar la no presencia de un nivel freático hasta la profundidad investigada en todos los puntos de reconocimiento, salvo en el sondeo 4, 5 y penetro 7, donde el freático se corta a profundidades entre 5.00 y 7.40 metros. La permeabilidad de los diferentes tramos es de:

<i>Material</i>	<i>Permeabilidad (cm/s)</i>
Tierra vegetal / rellenos	$10^6$
Limos de fondo de vaguada	$10^5$
Sustrato rocoso	$10^6$
Limos arenosos compactos del glacis	$10^5$
Gravas del glacis	$10^2$





GTC-173479-17

Marzo de 2016

12

## 2.5.- RIESGOS GEOLOGICOS

### 2.5.1.- Inundaciones

La parcela se encuentra en una zona que se puede catalogar a priori como “no inundable” debido a la diferencia de cota de la misma con un cauce actual. La cartografía de zonas inundables, se pueden consultar en la dirección web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente:

<http://sig.magrama.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>

En la actualidad un problema añadido de este tipo puede ser debido a encharcamientos debidos a lluvias intensas provocados por un mal drenaje del subsuelo en puntos concretos o un funcionamiento deficiente de los sistemas de abastecimiento y/o saneamientos propios de la red de la propia urbanización de la localidad.

## 3.- GEOTECNIA

Este capítulo hace referencia a las características geotécnicas de los terrenos sobre los que se ubicarán las estructuras de proyecto, con especial atención a las cimentaciones de las mismas.

### 3.1.- CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

#### 3.1.1.- Resultados Obtenidos

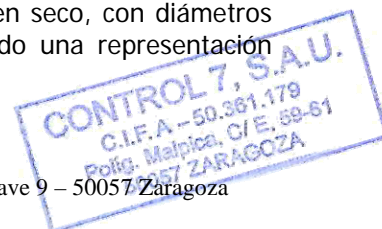
##### 3.1.1.1.- Sondeos mecánicos con recuperación de testigo

Se han llevado a cabo siete sondeos con recuperación de testigo hasta una profundidad máxima de 9.00 metros, en los cuales se han realizando ensayos de penetración tipo SPT (Standard Penetration Test) y toma de muestras inalteradas en función de la variación del avance de la perforación. Habida cuenta de la presencia de un geólogo de la empresa Control 7 s.a.u., a pie de sondeo durante la realización de los trabajos de campo, se ha podido ir adecuando la cadencia de ensayos y tomas inicialmente expuesta a las exigencias del terreno en relación con las posibles cotas de cimentación.

El tipo de sonda utilizada ha sido de tipo rotativo, modelo Tecoinsa TP-50D, montada sobre orugas y sobre camión. La unidad va equipada con un sistema de golpeo Tecoinsa que cumple las normas UNE 103.800, y UNE 103.801, así como lo requerido en la toma de muestras inalteradas para la acreditación GTC, ensayos y pruebas “in situ” en suelos.

Por otro lado, el testigo es de tipo continuo en la totalidad de los metros de sondeo realizados, a efectos de describir la columna estratigráfica local, pudiéndose comprobar sus características en el anejo fotográfico 7 de este informe, donde se presentan las cajas con el material recuperado ordenadas por profundidades.

La perforación se ha llevado a cabo con baterías simples y en seco, con diámetros de 113 y 101 milímetros. A partir de la testificación, se ha elaborado una representación







GTC-173479-17

Marzo de 2016

13

gráfica (anexo 4) donde se indica la fecha de inicio y fin de los trabajos, así como su ubicación, cota, tipo de perforación con su diámetro, el espesor de cada tramo litológico atravesado con su descripción y la profundidad a que se han tomado los testigos plastificados. Las profundidades de sondeo han sido las siguientes:

Sondeos				
Número	Profundidad reconocida (m)	SPT	Muestras inalteradas	Muestras de agua
Sondeo 1	9.00	4	1	-
Sondeo 2	9.00	4	1	-
Sondeo 3	9.00	4	1	-
Sondeo 4	9.00	4	-	1
Sondeo 5	9.00	4	2	-
Sondeo 6	9.00	3	1	-
Sondeo 7	9.00	3	1	-

El perfil del terreno deducido del testigo del sondeo, se adjunta en el anexo nº 4 de este informe, indicando tramos diferenciados, profundidad y golpes de los SPT y cota del nivel freático a día 23 de Febrero de 2017.

### Ensayos SPT



El ensayo SPT es uno de los denominados "in situ". Se efectúa tomando el número de golpes necesarios para introducir 30 cts. una puntaza de 2" de diámetro, con un ángulo de 60° en punta, al ser golpeada con una maza de 63.5 Kg., desde una altura de caída libre de 75 cmts. Para realizar el ensayo en primer lugar se realiza la limpieza del fondo del sondeo, procediéndose a la hincada de 15 cmts. que no se contabilizan ya que se estima que esta zona está alterada por las labores de perforación. A continuación se realiza el ensayo según lo anteriormente establecido, del cual se obtiene a su vez una muestra representativa del material atravesado, en las zonas granulares la puntaza utilizada ha sido de tipo ciego. Se ha considerado rechazo (R) cuando el golpeo es igual o superior a 50 golpes para introducir un tramo de 15 cmts. A continuación se muestra una tabla en la que se indican las profundidades a las que se han efectuado los ensayos, los resultados, el número SPT (N), los materiales en los que se han llevado a cabo y una primera aproximación a la compacidad (según Hunt, 1984) de los mismos.

Sondeo nº	Profundidad (metros)	SPT	N (nº SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-1	1.20 a 1.80	12/19/28/36	47	Limos arenosos	Densa
	3.00 a 3.60	14/24/35/37	59	arcillosos	Muy densa
	6.00 a 6.25	42/50 Rechazo	50 R	Gravas	Muy densa
	8.00 a 8.10	50 Rechazo	50 R	Limos arenosos	Muy densa





Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venencia de Zaragoza

	
<b>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</b>	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b> Instituto de Estudios de Aragón Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el n.º: 3673 [ET AL]	02170067/00 Secretaría del ICOG 

Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-173479-17

Marzo de 2016

14

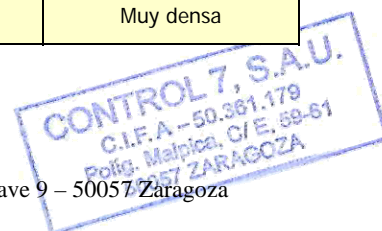
Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-2	1.80 a 2.40	16/21/27/35	48	Limos arenosos arcillosos	Densa
	3.00 a 3.60	11/20/23/26	43		Densa
	5.00 a 5.60	14/26/32/38	58		Muy densa
	7.00 a 7.60	15/31/34/35	65		Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-3	1.60 a 2.20	8/13/13/16	26	Limos arenosos arcillosos	Media
	3.40 a 4.00	12/22/33/35	55		Muy densa
	6.00 a 6.40	29/45/50 Rechazo	50 R		Muy densa
	8.00 a 8.05	50 Rechazo	50 R		Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-4	1.80 a 2.40	4/6/12/23	18	Limos arenosos arcillosos	Media
	3.40 a 3.68	21/50 Rechazo	50 R		Muy densa
	5.80 a 5.60	11/18/28/37	46		Densa
	8.00 a 8.20	42/50 Rechazo	50 R		Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-5	1.80 a 2.40	3/3/3/3	6	Relleno	Floja
	4.20 a 4.80	8/10/12/21	22	Limos	Media
	6.80 a 7.20	23/45/50 Rechazo	50 R	Yesos	Dura
	9.00 a 9.13	50 Rechazo	50 R	Yesos	Dura

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-6	1.30 a 1.90	23/20/21/22	41	Limos arenosos arcillosos	Densa
	5.00 a 5.20	49/50 Rechazo	50 R		Muy densa
	7.40 a 7.52	50 Rechazo	50 R		Muy densa



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179

GTC-173479-17

Marzo de 2016

15

Sondeo n.º	Profundidad (metros)	SPT	N (n.º SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-7	1.80 a 2.06	38/50 Rechazo	50 R	Limos arenosos arcillosos	Muy densa
	5.40 a 6.00	21/50 Rechazo	50 R		Muy densa
	7.40 a 8.00	9/16/21/28	37		Densa

Tabla 6.1. Resumen ensayos de sondeo (SPT)

Los ensayos SPT se llevan a cabo en combinación con la toma de muestras inalteradas mediante la hincia por golpeo de un tomamuestras homologado. A continuación se facilitan los golpesos para hincar los 60 centímetros de la "cuchara" que a su vez dan una orientación de la resistencia ofrecida por el material. A continuación se ofrecen los golpesos y muestras inalteradas obtenidas en los sondeos.

Sondeo n.º	Profundidad (metros)	Golpeos	Material
S-1	3.80 a 5.20	19/39/50 Rechazo	Limos arcillosos
S-2	1.20 a 1.80	23/22/26/30	Limos
S-3	2.80 a 3.40	15/20/22/20	Limos arenosos
S-5	1.20 a 1.80	3/7/5/7	Relleno
S-5	3.60 a 4.20	8/9/10/11	Limos arcillosos
S-6	3.00 a 3.60	17/23/34/43	Limos arenosos
S-7	5.40 a 6.00	26/27/39/44	Limos arenosos

Tabla 6.2. Resumen ensayos de sondeo (Muestras inalteradas)

### 3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio

Durante las labores de descripción de los materiales atravesados se han diferenciado una serie de tramos de características litológicas-geotécnicas homogéneas, de las cuales se han seleccionado las más representativas para proceder a los ensayos de identificación y estado en el laboratorio. La relación de ensayos llevados a cabo y la metodología utilizada es la siguiente:

- **Preparación** de muestra para los ensayos de suelos, UNE 103.100
- **Granulometría** de suelos por tamizado, UNE 103.101
- **Límite líquido** por el método de la cuchara, UNE 103.103
- **Límite plástico**, UNE 103.104
- **Humedad** mediante secado en estufa, UNE 103.300





GTC-173479-17

Marzo de 2016

16

- **Densidad** de un suelo, UNE 103.301
- **Agresividad** de suelos al hormigón, EHE
- **Agresividad** de aguas al hormigón, EHE
- **Corte Directo** en suelos, UNE 103.401
- **Proctor modificado**, UNE 103.501
- Determinación del **Índice de CBR**, UNE 103.502
- **Materia orgánica**, UNE 103.204
- **Contenido en Yesos** en suelos, NLT 115
- **Sales solubles** en suelos, NLT 114

En el anejo 5 el resumen de los boletines de los ensayos realizados, según las especificaciones reseñadas en las correspondientes Normas. De los resultados obtenidos se ha procedido a la clasificación de la muestra ensayada según Casagrande y otras clasificaciones.

### 3.1.1.3.- Calicatas de reconocimiento

Para determinar la naturaleza del terreno y definir su aptitud se ha realizado una campaña de reconocimiento que incluye la ejecución de una campaña de sondeos, cortos, con diámetro grande de perforación, a modo de cuatro calicatas, de reconocimiento. Éstas se han nombrado como: C-1, C-2, C-3 y C-4.

La profundidad máxima alcanzada ha sido de 4.00 metros. Se ha efectuado toma de muestra en los puntos previamente determinados y que son representativos de la litología existente en el subsuelo.

El tipo de muestra (alterada o inalterada) se ha ajustado a las propiedades de los materiales atravesados, y al tipo de campaña llevada a cabo, ya que como es sabido, la falta de cohesión implica la imposibilidad de extraer muestras inalteradas, siendo más adecuada la obtención de éstas en suelos cohesivos.

En el campo se realizó la descripción "in situ" de los materiales identificados, por técnico especializado (geólogo), con el objeto de levantar el perfil litológico, que se adjunta en el presente informe acompañado de la fotografía correspondiente al momento de la apertura (anejo 4).

### 3.1.1.4.- Ensayos "in situ". Penetración dinámica DPSH.

Han consistido en la realización de siete ensayos de penetración dinámica tipo DPSH (prueba superpesada). Ubicados según una distribución que, en combinación con los demás puntos de reconocimiento, permitan correlacionar los datos que de éstos se desprenden, principalmente en cuanto a caracterización y distribución de niveles diferenciados lateralmente y en profundidad, así como la capacidad portante de los mismos.

Tanto las características de los equipos empleados como los resultados obtenidos se presentan a continuación y se recopilan en sus estadillos dentro de este mismo informe (Anejo 5). Los datos recogidos en los gráficos y tablas dan una orientación de las características geotécnicas de los materiales atravesados. Deben ser tomados como tal y no como datos aplicables al cálculo de las estructuras proyectadas.





Peticionario: Gobierno de Aragón

Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-173479-17

Marzo de 2016

17

El ensayo de penetración dinámica realizado consiste en la hinca ininterrumpida de una puntaza metálica, mediante la energía de golpeo producida por la caída libre de una maza y transmitida a través de un varillaje. La puntaza así hincada queda finalmente perdida en el interior del terreno.

En el caso que nos ocupa, la hinca se ha realizado mediante el golpeo con una maza de 63,5 Kg de peso, desde una altura de caída de 76 cm. Esta energía se ha transmitido a la puntaza a través de un varillaje macizo de 32 mm de diámetro. Finalmente, el tipo de puntaza utilizada ha sido cilíndrica de base cónica con 20 cm<sup>2</sup> de sección, de 5.0 cmts de longitud y rematada en su parte inferior por un cono de 2.5 cm de longitud y con un ángulo en el vértice de 90°.

A lo largo del ensayo, se van anotando el número de golpes necesario para hacer avanzar la penetración intervalos regulares de 20 cm, este valor se designará en lo sucesivo como n<sub>20</sub>. A modo de resumen, se indican en la tabla 8 las profundidades de rechazo obtenidas.

En función de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica se puede estimar la resistencia dinámica del subsuelo, mediante el uso de una serie de formulas de aceptación generalizada. Para la estimación gráfica de la resistencia dinámica del terreno se ha utilizado la fórmula denominada "de los holandeses". La fórmula utilizada tiene la siguiente expresión:

$$R_d = \frac{m^2 \cdot H}{(m + P_v) \cdot e \cdot A}$$

Donde:

- R<sub>d</sub> = Resistencia dinámica por punta
- m = Peso de la maza
- H = Altura de caída de la maza
- P<sub>v</sub> = Peso muerto del varillaje (puntaza, cuñas y varillas)
- e = 20 / N<sub>20</sub>
- N<sub>20</sub> = N° de golpes para 20 cm de avance
- A = Sección de la puntaza

A partir de la resistencia dinámica, se puede estimar la tensión admisible según diferentes procedimientos y autores, siempre en función del tipo de cimentación de que se trate. Por ello se puede transformar el valor de la resistencia dinámica en el de resistencia estática unitaria, según Buisson y otros, mediante un factor de 0.4.

Para la obtención de la tensión admisible del terreno se aplica la formula de Sanglerat simplificada según la cual:





GTC-173479-17

Marzo de 2016

18

$$Q_{ad} = Re / 20$$

donde

 $Q_{ad}$ .- presión admisible de cálculo en Kg/cm<sup>2</sup>

Re.- resistencia estática

Penetrómetro o N°	Cota absoluta de emboquille (m) *	Prof. Reconocimiento (m)	Prof. Rechazo (m)	Cota absoluta de rechazo (m) *
P-1	246.27	4.40	-4.40	241.87
P-2	246.97	4.40	-4.40	242.57
P-3	246.71	1.40	-1.40	245.31
P-4	249.31	2.40	-1.40	247.91
P-5	246.50	1.00	-1.00	245.50
P-6	245.80	7.80	-7.80	238.0
P-7	246.45	9.60	-9.60	236.85

\*Cota Z tomada de la topografía facilitada por el cliente

TABLA 7. Profundidades ensayos tipo DPSH

Conviene mencionar que las profundidades de rechazo y reconocimiento indicadas en la tabla 8 están referidas a la cota del terreno en la boca de cada ensayo. Con estos se pretende determinar la variación de la resistencia a la penetración en profundidad, y correlacionar esta resistencia con tensiones admisibles, además de definir correctamente la cota a la cual se produce rechazo. Se ha considerado como tal a 100 golpes para hincar menos de 20 centímetros de varilla.

### 3.1.2.- Caracterización de las Unidades Geotécnicas

Desde el punto de vista geológico podemos diferenciar una serie de Unidades Geotécnicas (en adelante UG), bajo las que se agrupan los materiales estudiados en el subsuelo de la parcela. De este modo, la diferenciación se ha hecho atendiendo a criterios morfogenéticos comunes. Esto es, cada unidad geotécnica comprende materiales depositados o generados, bajo un mismo ambiente principal, que se ve afectado por procesos comunes.

En la tabla 8 se refleja el perfil tipo establecido para la zona de estudio. A partir de éste, en el anejo 9, se ofrece una posible correlación lateral y en profundidad, de los diferentes niveles encontrados, basada en las observaciones de campo, puntos de reconocimiento, y criterio geológico de nuestros técnicos. Dicha correlación puede estar sujeta a pequeñas variaciones puntuales que no hayan podido ser detectadas en la campaña de campo llevada a cabo.





GTC-173479-17

Marzo de 2016

19

<i>Unidad Geotécnica</i>	<i>Naturaleza del material</i>	<i>Subdivisión</i>	<i>Denominación del material</i>
UG <sub>tv/rell</sub>	Tierra vegetal /Relleno	UG <sub>rell /Tv</sub> tramo 1	Tierra vegetal y rellenos
UG <sub>vag</sub>	Recubrimiento cuaternario de vaguada	UG <sub>vag</sub> tramo 1	Limos
UG <sub>gl</sub>	Recubrimiento cuaternario glacis	UG <sub>gl</sub> tramo 1	Limos arenoso arcillosos
		UG <sub>gl</sub> tramo 2	Gravas
UG <sub>roc</sub>	Sustrato rocoso	UG <sub>roc</sub> tramo 1	Arcillas margosas y yesos

**TABLA 8. Perfil tipo**

En la tabla 9 se adjuntan los espesores y profundidades de aparición de las diferentes Unidades Geotécnicas del perfil tipo para cada sondeo.

<b>Sondeo 1</b>	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG <sub>tv/rell</sub>	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal / rellenos	<i>0.00 a 0.40</i>	<i>0.40</i>
	UG <sub>vag</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos y gravas	-	-
	UG <sub>gl</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>0.40 a 5.65</i>	<i>5.25</i>
		<i>Tramo 2</i>	Gravas	<i>5.65 a 7.60</i>	<i>1.95</i>
		<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>7.60 a 9.00</i>	<i>1.40</i>
	UG <sub>roc</sub>	<i>Tramo 1</i>	Arcillas margosas y yesos	-	-

<b>Sondeo 2</b>	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG <sub>tv/rell</sub>	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal / rellenos	<i>0.00 a 0.20</i>	<i>0.20</i>
	UG <sub>vag</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos y gravas	-	-
	UG <sub>gl</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>0.20 a 7.60</i>	<i>7.60</i>
		<i>Tramo 2</i>	Gravas	<i>7.60 a 9.00</i>	<i>1.40</i>
	UG <sub>roc</sub>	<i>Tramo 1</i>	Arcillas margosas y yesos	-	-

GTC-173479-17

Marzo de 2016

20

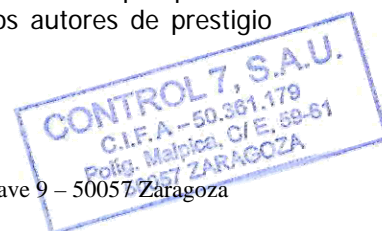
<b>Sondeo 3</b>	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG <sub>tv/rell</sub>	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal / rellenos	<i>0.00 a 1.40</i>	<i>1.40</i>
	UG <sub>vag</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos y gravas	-	-
	UG <sub>gl</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>1.40 a 4.90</i>	<i>3.50</i>
		<i>Tramo 2</i>	Gravas	<i>4.90 a 5.60</i>	<i>0.70</i>
		<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>5.60 a 9.00</i>	<i>3.40</i>
	UG <sub>roc</sub>	<i>Tramo 1</i>	Arcillas margosas y yesos	-	-

<b>Sondeo 4</b>	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG <sub>tv/rell</sub>	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal / rellenos	<i>0.00 a 2.10</i>	<i>2.10</i>
	UG <sub>vag</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos y gravas	-	-
	UG <sub>gl</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>2.10 a 5.00</i>	<i>2.90</i>
		<i>Tramo 2</i>	Gravas	<i>5.00 a 5.30</i>	<i>0.30</i>
		<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>5.30 a 9.00</i>	<i>3.70</i>
	UG <sub>roc</sub>	<i>Tramo 1</i>	Arcillas margosas y yesos	-	-

<b>Sondeo 5</b>	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG <sub>tv/rell</sub>	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal / rellenos	<i>0.00 a 3.50</i>	<i>3.50</i>
	UG <sub>vag</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos y gravas	<i>3.50 a 5.80</i>	<i>2.30</i>
	UG <sub>gl</sub>	<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	-	-
		<i>Tramo 2</i>	Gravas	-	-
	UG <sub>roc</sub>	<i>Tramo 1</i>	Arcillas margosas y yesos	<i>5.80 a 9.00</i>	<i>3.20</i>

**TABLA 9. Profundidad y espesor de las UG.**

Las características básicas del perfil tipo que compone el subsuelo de la parcela se recogen en la tabla 10. En la misma se ofrecen los parámetros geotécnicos básicos, diferenciando los que se toman directamente a partir de ensayos y los que se ofrecen a partir de correlaciones comúnmente aceptadas y obtenidas mediante el programa informático Dynamic probing 2005. Éste, permite el procesado de los datos recabados en campo aplicando una serie de correlaciones indirectas basadas en los trabajos de varios autores de prestigio



GTC-173479-17

Marzo de 2016

21

(Peak, Hanson, Thornburn, Meyerhof, Gibbs y Holtz) siempre después de experiencias geológicas adquiridas en la zona.

Nivel/Tramo		Material	Angulo de Roz. Interno	Cohesión Kg/cm²	Modulo de deformación (Kg/cm²)	Peso específico gr/cm³	Hincha-miento	Colapso
UG <sub>tv/rell</sub>	Tr 1	Tierra vegetal y rellenos	-	-	-	-	-	-
UG <sub>vag</sub>	Tr 1	Limos y gravas	29° <sub>(2)</sub>	0.00 <sub>(1)</sub>	100 <sub>(3)</sub>	1.75 <sub>(4)</sub> -1.90	No	Índice de Colapso de 4.88 %
UG <sub>gl</sub>	Tr 1	Limos arenosos arcillosos	32° <sub>(2)</sub>	0.00 <sub>(1)</sub>	400 <sub>(3)</sub>	1.95 <sub>(4)</sub> -2.09	No	Índice de Colapso de 0.90 %
	Tr 2	Gravas	36° <sub>(2)</sub>	0.00 <sub>(1)</sub>	500 <sub>(3)</sub>	2.28 <sub>(4)</sub>	No	No
UG <sub>roc</sub>	Tr 1	Arcillas margosas y yesos	32° <sub>(2)</sub>	1.00	800 <sub>(3)</sub>	2.20	No	No

- (1) Correlación de Meyerhof
- (2) Peck-Hanson-Thornburn- Meyerhof 1956
- (3) Malcev
- (4) Correlación de Meyerhof et altri
- (5) Vallejo et al

**TABLA 10. Características geotécnicas básicas de las UG.**

A continuación se ofrece una descripción detallada para cada unidad geotécnica, así como para cada tramo en que se subdividen:

**Unidad Geotécnica tierra vegetal (UG<sub>tv</sub>):** Superficialmente en la parcela, se ha reconocido un nivel de tierra vegetal a base de limos de tonos marrones oscuros con cantos y con restos de raíces. El espesor medio está en torno a 0.20 metros.

El contenido en materia orgánica se presume alto, habida cuenta del importante contenido en raíces y restos de vegetales que presenta. Por ello pueden existir indicios de se produzcan fenómenos de asiento de consideración, por la oxidación y descomposición de los componentes orgánicos con el paso del tiempo, y al contacto con el aire en periodos prolongados de excavación. Por ello se recomienda llevar a cabo la retirada de la capa, pudiendo ser estudiada su viabilidad en futuras zonas ajardinadas, para lo cual, se hará necesario retirarla y acopiarla en condiciones adecuadas, con el fin de conservar sus propiedades naturales.

**Unidad Geotécnica Rellenos (UG<sub>rv</sub>):** En lo sondeo 3 a 7 se reconocen unos rellenos compuestos por arcillas marrones verdosas a tramos con nódulos y bloque de yeso y algún restos de ladrillo, húmedos y blandos.

El espesor de los mismos varía entre los 0.30 metros (sondeo 6 y 7) y los 3.50 metros (sondeo 5).



GTC-173479-17

Marzo de 2016

22

Debido al origen no natural de tramo se recomienda su eliminación y traslado a vertedero.

**Unidad Geotécnica Recubrimiento Cuaternario de vaguada (UG<sub>vag</sub>):** En el sondeo número 5 bajo los rellenos se observan unos depósitos cuaternarios de rellenos de vaguada constituidos por limos arenosos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad alta y eflorescencias salinas blanquecinas y filamentosas. Se trata de un nivel de compacidad media con valores de  $N_{20}$  entre 13 y 42, y de  $N_{SPT}$  de 22. Hacia la base se reconocen niveles gravosos, cuyo espesor no supera los 0.60 metros.

El espesor total del tramo es de 2.30 metros medidos en el sondeo 5 y de hasta 5.20 metros en el penetra 7.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, así como la clasificación según Casagrande, Índice de Grupo, y HRB, es el siguiente:

Referencia	Profundidad (m)	% < 0.08	L.L.	L.P	I.P	CS I.G. H.R.B	Agre. (mg/Kg SO <sub>4</sub> )
GTC-173833-17	S-5 M.I de 3.60 a 4.20	68.5	21.7	18.1	3.6	ML 6.70 A-4	<300

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad media a alta ante tensiones de servicio moderadas, con módulos de deformación bajos de en torno a 100 Kg/cm<sup>2</sup>.

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la baja plasticidad es un claro indicador de la posibilidad de que no se produzcan este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

Se ha realizado un ensayo específico de determinación del índice de colapso, sobre muestra inalterada, se ha obtenido un índice porcentual de colapso de 4.88% valor considerado alto.

A tenor de los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo y correlaciones comúnmente aceptadas el tramo presenta una densidad aparente entre 1.75 y 1.90 gr/cm<sup>3</sup>.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que este nivel **no** presenta agresividad al hormigón.



GTC-173479-17

Marzo de 2016

23

**Unidad Geotécnica Recubrimientos Cuaternarios de glaci (UG<sub>col</sub>):** En los sondeos y catas se han reconocido una serie de depósitos de recubrimiento cuaternario aluviales pertenecientes a un sistema de glaci que tiene su área fuente al sur de la zona de estudio, formados por limos arenosos arcillosos y gravas. Dependiendo de la litología y de las características geotécnicas que presentan, se han diferenciado una serie de tramos:

- **UG<sub>gl</sub> Tramo 1:** Limos arcillosos arenosos
- **UG<sub>gl</sub> Tramo 2:** Gravas

Una descripción en detalle de cada uno es la siguiente:

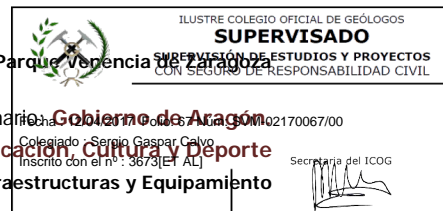
**Limos arenosos arcillosos (UG<sub>gl</sub> Tramo 1):** En todos los sondeos y catas realizados, salvo en el sondeo 5 y cata 4, se ha reconocido un nivel de recubrimientos cuaternarios aluviales constituidos por limos arenosos con intercalaciones algo arcillosas y niveles de arenas finas, en conjunto secos y muy compactos con compacidades densas a muy densas, con incluso rechazo en los ensayos SPT.

La capa presenta una continuidad lateral y espesores constantes. Con espesores que superan los 5.00 metros de espesor en todos los puntos donde ha sido reconocido el tramo.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, así como la clasificación según Casagrande, Índice de Grupo, y HRB, es el siguiente:

Referencia	Profundidad (m)	% < 0.08	L.L.	L.P	I.P	CS I.G. H.R.B	Agre. (mg/Kg SO <sub>4</sub> )
GTC-173828-17	2.80 a 3.40	89.1	31.0	19.0	12.0	CL 8.80 A-6	<300
GTC-173834-17	0.20 a 4.00	87.6	30.0	15.0	15.0	ML-CL 7.80 A-6	<300
GTC-173832-17	5.80 a 6.40	21.2	No tiene	No tiene	No tiene	SM 0.00 A-2-4	<300
GTC-173836-17	2.30 a 4.00	59.4	27.5	19.2	8.3	CL 4.66 A-4	<300
GTC-173830-17	1.20 a 1.80	89.0	23.0	16.0	7.0	ML-CL	<300

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad baja ante tensiones de servicio moderadas a altas, con módulos de deformación altos de en torno a 400 Kg/cm<sup>2</sup>.



GTC-173479-17

Marzo de 2016

24

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la nula a baja plasticidad es un claro indicador de la posibilidad de que no se produzcan este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

Habida cuenta de la estructura natural del nivel, y que no se han detectado indicios de presencia de elementos solubles en proporciones considerables, no se considera que se hayan de producir fenómenos de colapso por disolución de los integrantes del material o desestructuración de la capa. Obteniéndose en laboratorio una índice de colapso del 0.90 %, valor considerado bajo.

A tenor de los resultados de los ensayos de penetración llevados a cabo y correlaciones comúnmente aceptadas el tramo presenta una densidad moderada a alta, con valores de 1.95 a 2.09 gr/cm<sup>3</sup> en densidad húmeda.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que este nivel **no** presenta agresividad al hormigón.

De cara a la reutilización de dichos materiales en posibles rellenos, la mezcla de limos arenosos con algo de arcilla y arena se clasifica como suelos tolerables, presentando una densidad máxima de Proctor Modificado de 2.14 kg/dm<sup>3</sup> con una humedad óptima del 6.6%, en el caso de los niveles más arenosos y de 1.89 kg/dm<sup>3</sup> con una humedad óptima del 11.6 %, para los niveles más arcillosos.

**Gravas (UG<sub>g</sub> Tramo 2):** En el sondeo 1, 2, 3 y 4, y en la cata 2 y 3, intercalados en los tramos de limos se reconocen unos paquetes de grava en tramo de potencia variable. Con espesores máximos reconocidos de 1.95 metros y mínimos de 0.30 metros. Se trata de unas gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara. Compacidad muy densa, con valores de N<sub>SPT</sub> de rechazo.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, así como la clasificación según Casagrande, Índice de Grupo, y HRB, es el siguiente:





GTC-173479-17

Marzo de 2016

25

Referencia	Profundidad (m)	% < 0.08	L.L.	L.P	I.P	CS I.G. H.R.B	Agre. (mg/Kg SO <sub>4</sub> )
GTC-173829-17	4.90 a 5.60	13.9	18.2	14.7	3.5	GM 0.00 A-1-a	<300
GTC-173835-17	0.20 a 2.30	12.9	No tiene	No tiene	No tiene	GM 0.00 A-1-a	<300
GTC-173831-17	7.60 a 9.00	13.9	No tiene	No tiene	No tiene	GM 0.00 A-1-a	<300

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad baja ante tensiones de servicio moderadas, con módulos de deformación medios bajos de en torno a 500 kg/cm<sup>2</sup>.

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la baja plasticidad es un claro indicador de la posibilidad de que no se produzcan este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

A tenor de los resultados de los ensayos de penetración llevados a cabo y correlaciones comúnmente aceptadas el tramo presenta una densidad moderada a alta, con valores de 2.28 gr/cm<sup>3</sup> en densidad húmeda.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que este nivel **no** presenta agresividad al hormigón.

De cara a la reutilización de dichos materiales en posibles rellenos, las gravas presentan una densidad máxima de Proctor Modificado entre 2.29 kg/dm<sup>3</sup> con una humedad optima del 3.7%.

**Unidad Geotécnica Sustrato rocoso (UG<sub>roc</sub>):** En el sondeo 5, bajo el recubrimiento cuaternario de vaguada, se han reconocido arcillas y arcillas margosas de tonos grises verdosos con pasadas de yesos, pertenecientes al sustrato rocoso terciario. Se trata de un tramo con una consistencia elevada, con valores de N<sub>SPT</sub> de rechazo.

El espesor total reconocido es de 3.20 metros.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, es el siguiente:





GTC-173479-17

Marzo de 2016

26

Referencia	Profundidad (m)	Compresión Uniaxial	Densidad	Agre. (mg/Kg SO <sub>4</sub> )
GTC-173838-17	8.10 a 8.40	2.0 Kg/cm <sup>2</sup>	2.20 gr/cm <sup>3</sup>	4150

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad baja ante tensiones de servicio moderadas, con módulos de deformación medios bajos de en torno a 800 Kg/cm<sup>2</sup>.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que este nivel **si** presenta agresividad al hormigón. Ataque Qb.

### 3.1.3.- Cimentaciones: Determinación de la carga y asientos admisibles

Para determinar la carga admisible en este nivel nos apoyamos en una serie de datos que, en conjunto, nos dan una visión global de las características del mismo. La información de que disponemos se desprende del estudio de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica, observaciones en campo, ensayos de laboratorio, consultas bibliográficas y experiencia de nuestros técnicos.

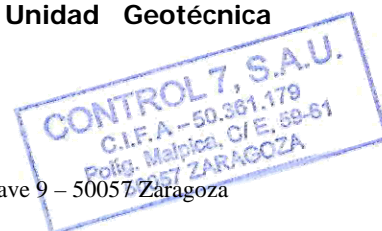
Del estudio de los gráficos registrados se descarta el tramo **UG<sub>tv</sub> Tramo 1** y **UG<sub>rell</sub> Tramo 1**, junto a la **UG<sub>vag</sub> Tramo 1** debido a su baja compacidad y por lo tanto baja capacidad portante, su alta deformabilidad y el carácter no natural del relleno.

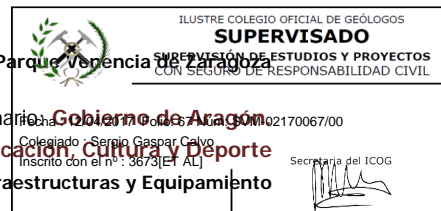
Se puede plantear el apoyo en las capas superficiales de recubrimientos cuaternarios de glacia, tramos 1 y 2. En todos los casos las unidades **UG<sub>gl</sub> Tramo 1 y tramo 2**, presentan unas características resistentes y de deformabilidad adecuadas para soportar una cimentación segura, así como de espesor y distribución, aunque cada una con matices diferentes. En profundidad la unidad **UG<sub>roc</sub> Tramo 1**, sustrato yesífero, presenta igualmente unas características resistentes y de deformabilidad adecuadas para soportar una cimentación profunda segura.

De esta forma y teniendo en cuenta la profundidad de aparición, el espesor, la distribución y los parámetros geotécnicos indicados en la tabla 10, se hace una propuesta de cálculo de cimentación que satisfaga los condicionantes técnicos presentes en el terreno de estudio.

#### 3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos

En el caso que nos ocupa, se ha considerado que se dan las condiciones adecuadas para recurrir a una cimentación superficial sobre los niveles **Unidad Geotécnica**





Peticionario: Gobierno de Aragón

Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

Secretaría del ICOG

GTC-173479-17

Marzo de 2016

27

**recubrimientos cuaternarios de glaciares (UG<sub>gl</sub> Tramos 1 y 2).** O una cimentación profunda sobre la **Unidad Geotécnica Sustrato rocoso (UG<sub>roc</sub> Tramos 1).**

Por ello, se ha realizado un tanteo, para el tipo de terreno estudiado, y una cimentación tipo, para evaluar la presión de hundimiento de la cimentación a proyectar, basándonos en la formulación propuesta en el anejo 10.

#### **Cimentación superficial sobre recubrimiento cuaternario de glaciares (UG<sub>gl</sub> tramo 1 y tramo 2):**

Para el caso que nos ocupa se puede asumir que el perfil del terreno está constituido por limos arenosos y gravas, y el nivel freático queda por debajo de la profundidad afectada por el bulbo de presiones transmitido al terreno por la cimentación. El peso específico de estos materiales se toma con un valor de 19.5 N/m<sup>3</sup>, y al ángulo de rozamiento interno se le asigna un valor de  $\phi = 32^\circ$  y cohesión 0.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

De la interpretación de todo lo anterior, y estableciendo un factor de seguridad adecuado, se deduce que la **Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios glaciares (UG<sub>gl</sub> Tramo 1 y 2)** es capaz de soportar al menos una tensión de **2.50 Kg/cm<sup>2</sup>**, superándolo en la mayoría de los tramos.

#### **Cimentación profunda sobre sustrato rocoso yesífero (UG<sub>roc</sub> tramo 1):**

En este caso se valora la posibilidad de realizar una cimentación profunda que empotre directamente sobre las arcillas margosas con yesos. Así pues se tendrá en cuenta que según la **Norma Técnica de Edificación, Pilotes in situ (CPI)**, para una relación aproximada entre la resistencia por punta y fuste del pilote y el tipo de terreno atravesado, junto a las características del estrato de apoyo, sin contar la carga de la construcción, el tipo de pilotaje adecuado es el compuesto por un grupo de pilotes tipo CPI-4, CPI-7 y CPI-8 (Pilotes de extracción con entubación recuperable o barrenado sin entubación).

En este sentido y debido a que las condiciones técnicas y de ejecución se ha realizado un tanteo, para el tipo de terreno estudiado, y una cimentación tipo pilotes fabricados "in situ" para evaluar la presión de hundimiento de la cimentación a proyectar. Para lo cual nos hemos basado en los datos de **propiedades geotécnicas de los materiales integrantes del perfil bajo la zona de estudio**, recogidas en la tabla 10 y un perfil tipo como el reconocido en el sondeo 5 y penetra 7.

A partir de la definición del tipo de pilotes, comenzamos a aplicar la formulación que aparece en el **Anejo F.2. Cimentaciones profundas, del CTE DB SE-C** basado en la formulación clásica de pilotes, indicada en el anejo 10.

De la interpretación de todo lo anterior y teniendo en cuenta un diámetro de pilote entre 0.40 y 0.60 metros y un empotramiento de 3 diámetros (si el empotramiento es de 6 diámetros los valores serán mayores), tenemos:



GTC-173479-17

Marzo de 2016

28

### Zona sondeo 5

Diámetro pilote (cm)	Condiciones Sin drenar (corto plazo)		Condiciones Drenadas (Largo plazo)		Unidades
	Resistencia Punta	Resistencia Fuste	Resistencia Punta	Resistencia Fuste	
40	9.0	0.5	98.5	0.9	Kg/cm <sup>2</sup>
	11.3	7.5	123.8	28.9	Toneladas
	Total (F.S=3)	6.3	Total (F.S=3)	50.9	Toneladas
50	9.0	0.5	102.3	0.90	Kg/cm <sup>2</sup>
	17.7	11.8	200.9	39.2	Toneladas
	Total (F.S=3)	9.8	Total (F.S=3)	80.0	Toneladas
60	9.0	0.5	106.1	0.9	Kg/cm <sup>2</sup>
	25.4	17.0	300.1	51.2	Toneladas
	Total (F.S=3)	14.1	Total (F.S=3)	117.1	Toneladas

### Zona penetro 7

Diámetro pilote (cm)	Condiciones Sin drenar (corto plazo)		Condiciones Drenadas (Largo plazo)		Unidades
	Resistencia Punta	Resistencia Fuste	Resistencia Punta	Resistencia Fuste	
40	9.0	0.5	160.9	1.4	Kg/cm <sup>2</sup>
	11.3	7.5	202.2	76.8	Toneladas
	Total (F.S=3)	6.3	Total (F.S=3)	93.0	Toneladas
50	9.0	0.5	164.7	1.5	Kg/cm <sup>2</sup>
	17.7	11.8	323.4	100.5	Toneladas
	Total (F.S=3)	9.8	Total (F.S=3)	141.3	Toneladas
60	9.0	0.5	168.5	1.5	Kg/cm <sup>2</sup>
	25.4	17.0	476.5	126.4	Toneladas
	Total (F.S=3)	14.1	Total (F.S=3)	201.0	Toneladas

Tabla 11. Cargas admisibles pilotes

A corto plazo como pone en el CTE, es de aplicación cuando el pilote atraviesa y/o apoya en materiales finos tipo arcilla. En el valle del Ebro, entre otros puntos de España, los materiales del substrato rocoso son rocas blandas (arcillas y margas con yesos). El CTE te permite calcular las cimentaciones sobre roca blanda como si de un suelo se tratase. Lo cual nos lleva de nuevo al caso de calcular pilotes a corto plazo con ensayos de laboratorio no confinados (cohesión baja). En este punto, en un substrato rocoso como el que se nos plantea, en el que no hay mucha carga de columna de agua, que altere las condiciones de drenaje de la capa rocosa, y la permeabilidad de la roca es muy baja, somos partidarios de aplicar el cálculo a largo plazo. Esto es, en las condiciones dadas las tensiones efectivas en un caso como este, deberían tender a la condición drenada, y por tanto a valores de cálculo a largo plazo.



GTC-173479-17

Marzo de 2016

29

### 3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones

Para considerar los asientos, se toma un modulo de deformación medio (según norma DIN-1054 y 1055; EAU 1970 y SNIP-II-15-74), para unos limos arenosos arcillosos compactos, que corresponde con un valor de  $E = 400 \text{ Kg/cm}^2$ ; y para unas arcillas margosas, se corresponde con un valor de  $E = 800 \text{ Kg/cm}^2$ , por lo que si consideramos la formulación indicada en el anejo 10, tenemos que con la carga admisible recomendada en el apartado anterior y los datos citados anteriormente, los asientos esperables quedan por debajo de 25 milímetros por lo que se pueden considerar como asumibles tanto para una cimentación superficial apoyada en el glacis como unos pilotes sobre los yesos. La cimentación sobre una misma unidad geotécnica minimiza la posibilidad de que se puedan dar asientos diferenciales entre diferentes pilares de la estructura.

### 3.1.2.3.- Soluciones constructivas

Teniendo en cuenta la distribución de unidades resistentes a lo largo de la parcela podemos individualizar dos zonas donde las condiciones de cimentación deberán de ser diferentes.

Por un lado, representando la mayor parte de la parcela, sobre la que se ha proyectado los **edificios de primaria, las instalaciones deportivas y la zona norte del edificio de infantil**, donde la cimentación indicada para el tipo de construcción proyectada son unas **zapatas arriostradas y pozos de cimentación si procede**, que apoyen directamente sobre la **Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios de glacis (UG<sub>g1</sub> Tramos 1 y 2) limos arenosos y gravas, según corresponda**.

**La cota de cimentación mínima queda dentro de la citada unidad resistente.** A partir de esa cota mínima y a la profundidad de proyecto se podrán desplantar cimentaciones.

Zona de apoyo	S-1	S-2	S-3	S-4	S-6	S-7
Cota del terreno en boca de punto	244.00	246.30	248.00	247.50	245.79	246.00
Profundidad mínima de cimentación	-0.40	-0.20	-1.40	-2.10	-0.30	-0.30
Cota mínima de desplante de cimentaciones	243.60	246.10	246.60	245.40	245.49	245.70

Zona de apoyo	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
Cota del terreno en boca de punto	246.27	246.97	246.71	249.31	246.50	245.80
Profundidad mínima de cimentación	-1.00	-1.20	-0.20	-0.20	-0.20	-2.80
Cota mínima de desplante de cimentaciones	245.27	245.77	246.51	249.11	246.30	2.43

Tabla 12.Cotas de cimentación superficiales





GTC-173479-17

Marzo de 2016

30

En el caso de la **zona sur del aulario de infantil** (zona delimitada por las **cata 4, el sondeo 5 y el penetro 7**) la cimentación indicada serán unos **pilotes** empotrados en el sustrato rocoso terciario (**U.G roc. Tramo 1**) constituido por arcillas margosas y yesos.

La profundidad de cimentación será:

<i>Zona de apoyo</i>	<i>S-5</i>	<i>P-7</i>
<i>Cota del terreno en boca de punto</i>	246.56	246.45
<i>Profundidad comienzo de empotramiento</i>	-5.80	-9.40
<i>Cota comienzo de empotramiento</i>	240.76	237.05

Tabla 12.2. Cotas de cimentación pilotes

En el caso de las **zonas libres de construcciones**, igualmente podemos diferenciar dos zonas.

Por un lado la **zona comprendida por los aparcamientos, accesos y patios del módulo de primaria**, donde los materiales superficiales reconocidos bajo un espesor variable de rellenos, limos y gravas del la Unidad Geotécnica Glacis, se clasifican como suelos tolerables.

En este sentido si tomamos como referencia la cota de rasante final 245.60, en la nivelación de la parcela se eliminaran los rellenos reconocidos, salvo en la zona del sondeo 1, donde se deberá de eliminar 0.40 metros de rellenos y tierra vegetal, antes de proceder al relleno controlado necesario para recrecer hasta la rasante definitiva.

El relleno a extender para recrecer las zonas más deprimidas, de hasta 1.60 metros en la zona del sondeo 1 y cata 1, se recomienda que se lleve a cabo con un material de aportación granular como mínimo clasificado como suelo seleccionado, compactado por capas de no más de 30 centímetros al 98% del Proctor Modificado.

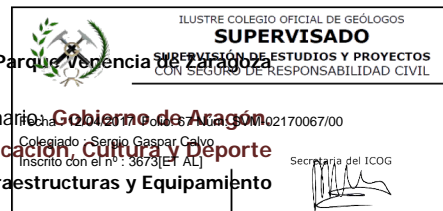
En la zona de **aparcamiento**, zona sin relleno controlado, excavada en suelos tolerables, si tenemos en cuenta una categoría de explanada E1 (según P.G-3), se recomienda extender bajo el pavimento una capa de firme compuesta por al menos 45 centímetros un suelo seleccionado.

Por otro lado, la zona del **patio y zonas libres de infantil**, comprendida entre el sondeo 4 y 5, penetro 6 y cata 4, en la que los materiales de rellenos antrópicos reconocidos van desde los 2.10 metros a los 3.50 metros.

En dicha zona, tras la nivelación a la cota anteriormente expuesta, se recomienda eliminar 0.30 y 0.80 metros de rellenos entrópicos hasta la cota de los materiales tolerables del terreno natural en la zona entre el sondeo 4 y P-6 y sustituirlo por un relleno granular compactado.







Peticionario: Gobierno de Aragón

Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

Secretaría del ICOG

GTC-173479-17

Marzo de 2016

31

En la zona comprendida ente el sondeo 5 y la cata 4 (patio de infantil), tras la nivelación, el espesor de rellenos antrópicos se situará en torno a 2.60 metros, de los cuales se recomienda sustituir por un suelos seleccionado compactado al menos un metro de rellenos antrópicos.

### 3.2- RIPABILIDAD Y EXCAVABILIDAD (TALUDES)

Dada la posibilidad de realizar excavaciones durante las obras de construcción se va a ofrecer una orientación sobre el comportamiento de los taludes en función de los datos obtenidos durante la realización de los sondeos y los spt. Aunque hay que tener en cuenta que cada caso particular, si su envergadura fuera considerable, necesitaría de un estudio de detalle en el momento de las labores de excavación para la construcción de cimientos.

Los procesos que pueden ocasionarse se agrupan en desprendimientos, deslizamientos, desmoronamientos, etc, en todo caso de pequeñas dimensiones, siendo los más probables los últimos citados, en especial en presencia de agua. Como dato sirva que las paredes de los sondeos, se mantuvieron verticales sin detectarse la presencia de desprendimientos en masa que cerrasen la perforación, incluso en presencia de nivel freático.

Considerando diferentes parámetros geotécnicos para cada nivel como el ángulo de rozamiento interno y cohesión estimados a partir de los ensayos de penetración dinámica, podemos hacer una aproximación a la estabilidad de taludes. De esta forma los materiales del terreno natural serán estables para taludes con una inclinación como la que se indica en la tabla, de forma definitiva, y temporalmente estables a corte vertical sin más carga que el peso de las tierras, siempre que no se llegue a cortar el nivel freático local. De igual modo se recomienda exponer los taludes a la intemperie el menor tiempo posible ya que la rápida alteración de los mismos puede traer consigo la generación de inestabilidades y desprendimientos.

Unidad Geotécnica / Tramo	Inclinación
UG <sub>ql</sub> Tramo 1	3H:2V
UG <sub>ql</sub> Tramo 2	4H:3V
UG <sub>vaq</sub> Tramo 1	2H:1V
UG <sub>roc</sub> Tramo 1	1H:2V

Tabla 13. Inclinación de taludes definitiva

Los terrenos descritos bajo el subsuelo de la parcela se podrán atravesar con una retro excavadora giratoria convencional, con rendimientos altos.

### 3.3.- SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente Española (NCSE-02) de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, el tipo de construcción a realizar se encuadra dentro de las "de importancia normal". La aplicación de la Norma es obligatoria con excepción, entre otras, de las edificaciones de importancia normal cuando la aceleración símica básica ( $a_b$ ) sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.





GTC-173479-17

Marzo de 2016

32

Según la citada norma, y atendiendo al mapa de peligrosidad sísmica que en ella aparece, la zona de estudio se encuentra dentro de la zona que presenta una aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) inferior a 0.04g. Lo que no obliga a la aplicación de la NCSE-02, sin menoscabo de que la dirección de obra decida en base a criterios más restrictivos, tomar medidas en este sentido.

#### 4.- CONCLUSIONES

Se ha realizado una campaña de reconocimiento de las características del terreno para evaluar sus condiciones de cimentación y problemática de tipo geotécnica en la construcción de un CIP en el barrio de Parque Venecia (Zaragoza).

En el anejo 9 se ofrece una posible correlación geotécnico-geológica, basada en los datos obtenidos en la campaña de campo, criterios geológicos y geomorfológicos. Ésta se adjunta a título informativo con el fin de facilitar la comprensión del perfil tipo de la zona estudiada. El tipo de campaña, propuesta y consensuada con el peticionario, se destina al conocimiento preliminar del terreno donde se ubicará la construcción futura. En la tabla 14 se ofrecen las principales conclusiones que se han obtenido, de la información recabada en el proceso de elaboración de este informe.



Apartado	Solución constructiva Zona de primaria y parte Norte edificio infantil	Solución constructiva Zona infantil Sur
Tipo de Cimentación	Superficial	Profunda
Elemento	Zapatas arriostradas y pozos de cimentación si procede	Pilotes
Unidad geotécnica resistente	UG <sub>al</sub> Tramo 1 y 2. Limos arenosos y gravas	UG <sub>roc</sub> Tramo 1. (Arcillas margosas y yesos)
Tensión admisible	2.50 Kg/cm <sup>2</sup>	Ver tabla 11
Módulo de Balasto	K <sub>30</sub> = 10 Kg/cm <sup>2</sup>	-
Cota de cimentación mínima	Ver tabla 12.1	Ver tabla 12.2
Permeabilidad del terreno	10 <sup>-2</sup> a 10 <sup>-5</sup> cm/seg	10 <sup>-5</sup> a 10 <sup>-8</sup> cm/seg
Obras complementarias	Nivelación con sustitución de materiales por rellenos controlados (ver soluciones constructivas)	Nivelación con sustitución de materiales por rellenos controlados (ver soluciones constructivas)
Nivel freático	No reconocido salvo en el S- 4 a -7.40 metros	S-5 a -5.00 metros
Agresividad de suelos al hormigón	Cimentaciones superficiales directas: Ambiente no agresivo. No es necesario el uso de hormigón sulforresistente	Cimentación por pilotes Ambiente Agresivo Qb. Necesario el uso de hormigón sulforresistente
Agresividad de aguas al hormigón	-	Agresiva Qb

TABLA 14. Resumen de conclusiones





Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venencia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b> Fecha: 02/03/2016 Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº: 3673 [ET AL]	Nº: 02170067/00 Secretaría del ICOG 

Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-173479-17

Marzo de 2016

33

A partir de los datos obtenidos se han podido determinar de una forma, directa o indirecta, una serie de parámetros, que deberán ser refrendados en la práctica durante la ejecución de la cimentación. Por ello es recomendable que durante las labores de excavación se realice un seguimiento por parte de personal técnico especializado (Geólogo), que reconozca las sucesiones de las diferentes formaciones geológicas del terreno y compruebe la cota de cimentación que se proyecte y el apoyo de la cimentación en las zonas señaladas, y si es necesaria la realización de algún ensayo específico.

Zaragoza, Marzo de 2017



Fdo: **Javier Gracia Abadías**

*Geólogo*

*Colegiado nº 1683*

**Director de Laboratorio**



Fdo: **Sergio Gaspar Calvo**

*Geólogo*

*Colegiado nº 3673*

**Jefe del departamento de Geotecnia**



Fdo: **Javier Baillo Casasnovas**

*Geólogo*

*Colegiado nº 6250*

**Técnico del departamento de Geotecnia**

*El presente informe consta de 33 páginas de memoria técnica correlativamente numeradas, una cartografía de localización general, un mapa geológico, un plano de localización de ensayos de campo, 27 hojas de actas de resultados de ensayos de laboratorio, 7 estadillos de testificación de sondeo mediante, 7 estadillos de ensayos de penetración, 4 estadillo de testificación de catas dos anejos fotográficos, un anejo de correlaciones geológico-geotécnicas y un anejo de metodología de cálculo de cargas y asientos, todas ellas debidamente selladas y firmadas.*





Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b> Departamento de Educación, Cultura y Deporte Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
Hoja: 3 Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	02170067/00 Secretaría del ICOG 

GTC-173479-17

Marzo de 2016

34

## 5.-ANEJOS





Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b>	
Fecha: 02/03/2016 Hoja: 35 de 35 Nº: 02170067/00	
Colegiado: <b>Sergio Gaspar Calvo</b>	
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

35

## Anejo 1: Mapas de situación geográfica



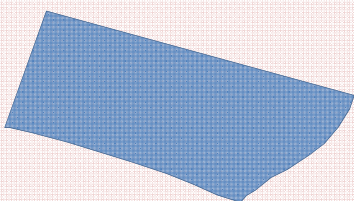
Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL DE LA PARCELA EN EL BARRIO DE PARQUE VENECIA DE LA LOCALIDAD DE ZARAGOZA**





La parcela de estudio se encuentra en la parcela EE (PU) 88/19 del barrio de Parque Venecia de Zaragoza





Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: Gobierno de Aragón Hoja: 50 de 57 Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	Nº 02170067/00 Secretaría del ICOG 

Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-173479-17

Marzo de 2016

37

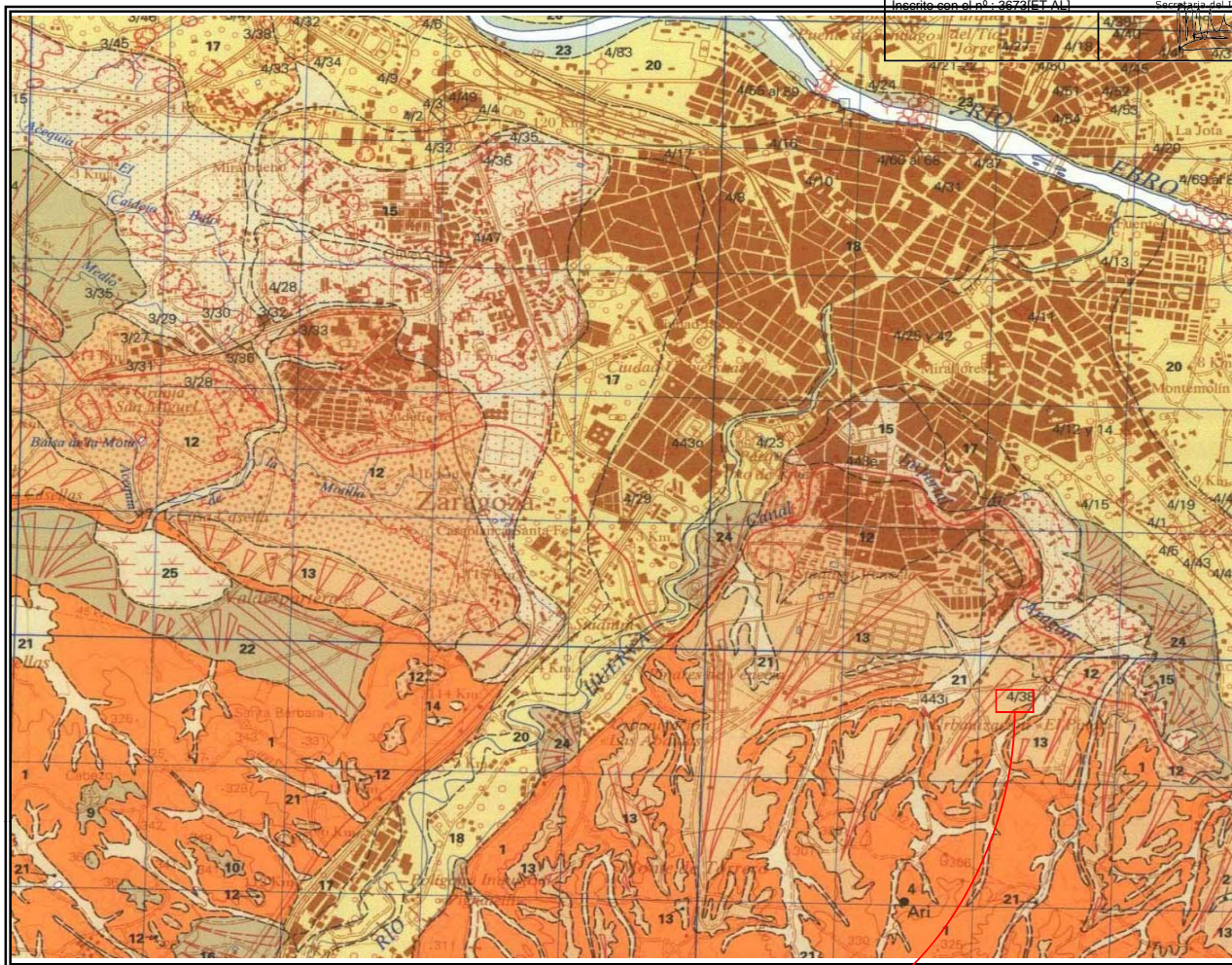
## Anejo 2: Mapas de situación geológica



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179





## Leyenda

CUATERNARIO		PLEISTOCENO		HOLOCENO		23		24		25		21		22		25		24		23		22		21		20		19		18		17		16		15		14		13		12		11		10		9		8		7		6		5		4		3		2		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				SUPERIOR		MEDIO		INFERIOR		VALLESIENSE		SUPER.		ARCADENSE		MIOCENO		NEÓGENO		TERCIARIO		U. SIERRA DE PALLERUEL		MONTE DE LA SORA		U. REMOLINOS-LANAJA		TRAMO COMPRENSIVO EVAPORITICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b>	
Fecha: 2016-03-07 Hoja: 39 de 39 Nº: 02170067/00	
Colegiado: <b>Sergio Gaspar Calvo</b>	
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

39

### Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179





PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Colegiado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG







Secretaría del ICOG



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b>	
Fecha: 2016-03-07 Hoja: 41 de 41	
Colegiado: <b>Sergio Gaspar Calvo</b> Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

41

#### Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de los sondeos y las catas



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179




## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRACIÓN COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET-AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte				
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotécnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-1	Códigos Muestra	
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173729	
	Condiciones:					
Muestra:	Denominación:	S-1				
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

## RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 m m		244,00	0,00				Cuaternario				
		243,80	-0,20	0,20		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1		
		243,60	-0,40	0,20		Limo arcilloso marrón oscuro blandos y húmedos		UGrell	TR1		
	1				5,25	Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada		UG rec	TR1		<div>SPT.-1 1,20 a 1,80 12/19/28/36</div> <div>SPT.-2 3,00 a 3,60 m 14/24/35/37</div> <div>M.I.-1 3,80 a 5,20 m 19/39/50R</div>
	2										
	3										
	4										
	5										
	6	238,35	-5,65		1,95				TR2		<div>SPT.-3 6,00 a 6,25 m 42/50R</div>
	7										
	8	236,40	-7,60								
	9				1,40			Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada		TR1	
	235,00	-9,00									
	10										
	11										
	12										

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Contenedores y Residuos:








## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679(ET-AL)
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte				
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-2	Códigos Muestra	
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173730	
	Condiciones:					
Muestra:	Denominación:	S-2				
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

## RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 m m		246,30	0,00				Cuaternario				
		246,10	-0,20	0,20		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1		
	1										
	2										M.I.-1 1,20 a 1,80 m 23/22/26/30
	3										SPT.-1 1,80 a 2,40 16/21/27/35
	4			7,40		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1		SPT.-2 3,00 a 3,60 m 11/20/23/26
	5										SPT.-3 5,00 a 5,60 m 14/26/32/38
	6										
	7										
	8	238,70	-7,60								SPT.-4 7,00 a 7,60 m 15/31/34/35
	9	237,30	-9,00	1,40		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2		
	10										
11											
12											

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Area
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales








## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRACIÓN COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotécnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-3			173731
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

## RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático	
BW 101 m		248,00	0,00				Cuaternario					
	1	247,80	-0,20	0,20		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1			
				1,20		Gravas de cantos angulosos sueltas, hasta 1,00 metro de profundidad y arnas húmedas hasta 1,40 metros		UGrell	TR1			
	2	246,60	-1,40									
	3			3,50		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1	SPT.-1 1,60 a 2,20 8/13/13/16		
	4									M.I.-1 2,80 a 3,40 m 15/20/22/20		
	5	243,10	-4,90							SPT.-2 3,40 a 4,00 m 12/22/33/35		
	6	242,40	-5,60	0,70		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.		UG rec	TR2			
	7			3,40		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1	SPT.-3 6,00 a 6,40 m 29/45/50R		
	8									SPT.-4 8,00 a 8,05 m 50R		
	9	239,00	-9,00									
		10										
	11											
	12											

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales







## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET-AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>				
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	<b>23/02/2017</b>	Lugar:	<b>S-4</b>	Códigos Muestra	
	Plan de control:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:		<b>173732</b>	
	Condiciones:					
Muestra:	Denominación:	<b>S-4</b>				
	Tipo:		Tomada por:	<b>Santiago / Ricardo</b>		

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

## RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático	
B W 101 m m		247,50	0,00				Cuaternario					
		247,40	-0,10	0,10		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1			
	1			2,00		Arcillas ladrillos y bolos de yeso, y limos blandos		UGrell	TR1			
	2	245,40	-2,10								SPT.-1 1,80 a 2,40 4/6/12/23	
	3			2,90		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1		SPT.-2 3,40 a 3,68 m 21/50R	
	4											
	5	242,50	-5,00									
		242,20	-5,30	0,30		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara		UG rec	TR2		SPT.-3 5,80 a 5,60 m 11/18/28/37	
	6			3,70					TR1		SPT.-4 8,00 a 8,20 m 42/50R	
	7					Limos arenosos compactos, con pasadas de cantos , humedad moderada y compacidad elevada						
	8											
	9	238,50	-9,00									
	10											
	11											
	12											

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.







## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRAR COLEGIO, OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET-AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte				
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-5	Códigos Muestra	
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173733	
	Condiciones:					
Muestra:	Denominación:	S-5				
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

## RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático	
BW 101 m		246,56	0,00									
	1			3,50		Arcillas ladrillos y bolos de yeso, y limos blandos, con un nivel de tierra vegetal salpicada de asfalto a la base del tramo		UGrell	TR1	<div>M.I.-1 1,20 a 1,80 m 3/7/5/7</div> <div>SPT.-1 1,80 a 2,40 3/3/3/3</div>	Nivel freático -5,00 metros	
	2											
	3											
	4	243,06	-3,50			Limos arenosos con pasadas de arcillas y arenas, humedad alta y eflorescencias salinas blanquecinas y filamentosas		UG vaguada	TR1	<div>M.I.-2 3,60 a 4,20 m 8/9/10/11</div> <div>SPT.-2 4,20 a 4,80 m 8/10/12/21</div>		
	5											
	6	241,36	-5,20									
	6	240,76	-5,80	0,60		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2			
	7			3,20		Substrato rocoso a base de arcillas y margas de tonos grises verdosos con pasadas de yesos. Nivel compacto.		UG roc	TR1	<div>SPT.-3 6,80 a 7,20 m 23/45/50R</div> <div>SPT.-4 9,00 a 9,13 m 50R</div>		
8												
9	237,56	-9,00										
	10											
	11											
	12											

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





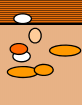
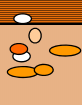
## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRACIÓN COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET-AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte				
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotécnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-6	Códigos Muestra	
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173734	
	Condiciones:					
Muestra:	Denominación:	S-6				
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

## RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático	
B W 101 m m		245,79	0,00				Cuaternario					
		245,69	-0,10	0,10		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1			
		245,49	-0,30	0,20		Arcillas y yesos		UGrell	TR1			
	1			1,30		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.				TR2	<div>SPT.-1 1,30 a 1,90 23/20/21/22</div>	Nivel freático No detectado
	2	244,19	-1,60									
	3											
	4										<div>M.I.-1 3,00 a 3,60 m 17/23/34/43</div>	
	5			7,40		Limos arenosos compactos, con pasadas de cantos (entre 5,40 a y 6,00 m), humedad moderada y compacidad elevada. Entre 6,00 a 7,80 se encuentran encostradas			TR1	<div>SPT.-2 5,00 a 5,20 m 49/50R</div>		
	6											
	7											
	8										<div>SPT.-3 7,40 a 7,52 m 50R</div>	
	9	236,79	-9,00									
10												
11												
12												

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales





## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET-AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>				
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-7	Códigos Muestra	
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173735	
	Condiciones:					
Muestra:	Denominación:	S-7				
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

## RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático		
B W 101 m m		246,00	0,00				Cuaternario						
		245,90	-0,10	0,10		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1				
		245,60	-0,40	0,30		Arcillas y yesos		UGrell	TR1				
	1			1,20		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2				
	2										SPT.-1 1,80 a 2,06 38/50R		
	3												
	4										SPT.-2 5,40 a 6,00 m 21/50R		
	5				7,40								
	6					Limos arenosos compactos, con pasadas de cantos (entre 1,60 a y 2,80 m y 3,70 y 4,20 m), humedad moderada y compacidad elevada. Entre 2,80 a 3,70, y entre 4,20 y 9,00 el tramo es más arcilloso.					M.I.-1 5,40 a 6,00 m 26/27/39/44		
	7												
	8											SPT.-3 7,40 a 8,00 m 9/16/21/28	
	9	237,00	-9,00							UGree	TR1		
	10												
	11												
	12												

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales







# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

<p>ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p><b>SUPERVISADO</b></p> <p>Código Acta: <b>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS</b></p> <p>Fecha emisión: <b>08/03/2017</b></p> <p>Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado: Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº: 3679 (ET AL)</p>		<p>Secretaría del ICOG</p>
---	--	----------------------------

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	<b>08/03/2017</b>	Lugar:	<b>Cata 1</b>
	Plan de control:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	<b>Cata 1</b>		<b>133743</b>
	Tipo:		Tomada por:	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en calicatas o pozos	UNE 7371:1975

## RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 1	
Localización UTM ETRS89	x	30T 676.942
	y	4.609.309
	z	244,21



Prof.	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
	244,21									
1	244,01	0,20		Tierra vegetal, arcillas marrones oscuras con materia orgánica y raíces			1		1	
2							2			
3		3,80		Limos arenosos compactos, con pasadas de arenas limosas compactas. Tramo con humedad moderada a baja			3		1	
4	240,21						4			
5							5			

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

<p>Fdo. Director Laboratorio</p> <p>Ja... Abadías</p>	<p>Fdo. Jefe de Area</p> <p>Sergio Gaspar Calvo</p>
---	---



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

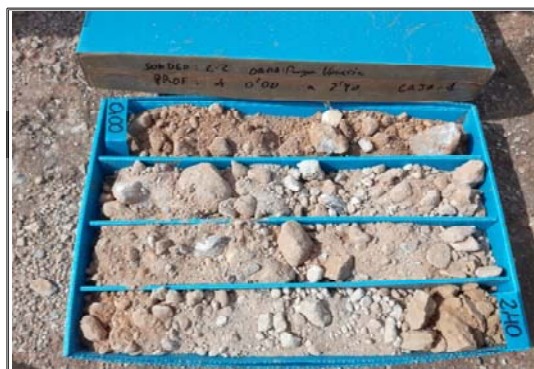
ILUSTRACIÓN COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha emisión:	08/03/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679(ET AL)
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	08/03/2017	Lugar:	Cata 2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Cata 2			133744
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en calicatas o pozos	UNE 7371:1975

## RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 2	
Localización UTM ETRS89	x	30T 676.954
	y	4.609.274
	z	245,06



Prof.	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
245,06										
1	244,86	0,20		Tierra vegetal, arcillas marrones oscuras con materia orgánica y raíces			1		1	1
2		2,10		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.	M-1	Alt. 0,20 a 2,30	2		1	1
3	242,76						3			
4		1,70		Limos arenosos compactos, con pasadas de arenas limosas compactas y arcillas con filamento yesíferos. Tramo con humedad moderada a baja	M-1	Alt. 2,30 a 4,00	4		1	1
5	241,06						5			

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Jaume Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

<p>ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p><b>SUPERVISADO</b></p> <p>Código Acta: <b>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS</b></p> <p>Fecha emisión: <b>08/03/2017</b></p> <p>Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado: Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº: 3679 (ET AL)</p>		<p>Secretaría del ICOG</p>
---	--	----------------------------

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	<b>08/03/2017</b>	Lugar:	<b>Cata 3</b>
	Plan de control:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	<b>Cata 2</b>		<b>133745</b>
	Tipo:		Tomada por:	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en calicatas o pozos	UNE 7371:1975

## RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 3	
Localización UTM ETRS89	x	30T 676.964
	y	4.609.223
	z	246,97



Prof.	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
	246,97									
1	246,77	0,20		Tierra vegetal, arcillas marrones oscuras con materia orgánica y raíces			1		1	
2	244,97	1,80		Limos arenosos compactos, con pasadas de arenas limosas compactas y arcillas con filamento yesíferos. Tramo con humedad moderada a baja	M-1	Alt. 0,20 a 2,00	2		1	
3	244,37	0,60		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara			3		1	
4	242,97	1,40		Arenas parcialmente cementadas	M-1	Alt. 2,00 a 4,00	4		1	
5							5			

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

<p>Fdo. Director Laboratorio</p> <p>Ja...a Abadías</p>	<p>Fdo. Jefe de Area</p> <p>Sergio Gaspar Calvo</p>
--	---



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

<p>ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p><b>SUPERVISADO</b></p> <p>Código Acta: <b>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS</b></p> <p>Fecha emisión: <b>08/03/2017</b></p> <p>Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado: Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº: 3679 (ET AL)</p> <p>Secretaría del ICOG</p>	
--	--

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	<b>08/03/2017</b>	Lugar:	<b>Cata 4</b>
	Plan de control:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	<b>Cata 4</b>		<b>133746</b>
	Tipo:		Tomada por:	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en calicatas o pozos	UNE 7371:1975

## RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 4	
Localización UTM ETRS89	x	30T 677.007
	y	4.609.157
	z	246,12



Prof.	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
	246,12									
1	245,92	0,20		Tierra vegetal, arcillas marrones oscuras con materia orgánica y raíces			1		1	
2		3,40		Rellenos a base de arcillas con cantos de yeso y niveles con materia orgánica hacia la base, suelo vegetal			2		1	
3	242,52						3			
4	241,92	0,60		Arena limosa ligeramente húmedas			4		1	
5							5			

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.


<p>Fdo. Director Laboratorio</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Ja...a Abadías</p>	<p>Fdo. Jefe de Area</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Sergio Gaspar Calvo</p>
--	---



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: Gobierno de Aragón	
Fecha: 2016-03-07 Hoja: 53 de 53	
Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
Secretaría del ICOG	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

53

## Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

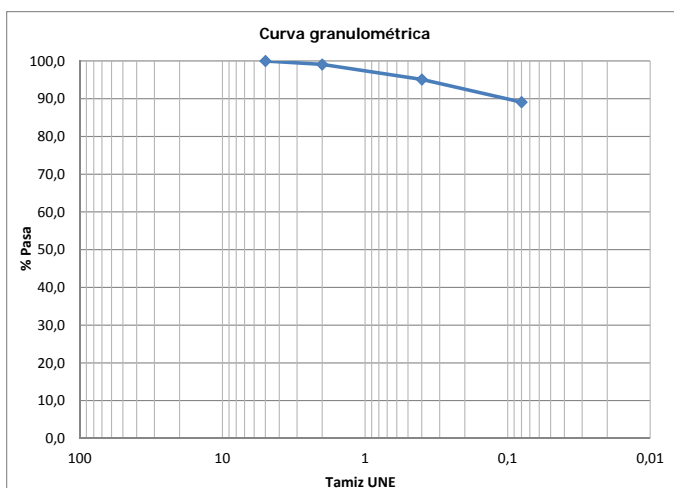
 Código Área: 17382 Fecha emisión: 23/02/2017	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
	Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº: 3673(ET AL)	Núm: SVM-02170067/00 Secretaría del ICOG

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	<b>23/02/2017</b>	Lugar:	<b>Sondeo 2</b>
	Plan de control:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:	<b>Conforme norma</b>
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	<b>Sondeo 2 M.I de 2,80 a 3,40 metros. Límos arcillosos</b>		
	Tipo:	-	Tomada por:	<b>J.Bailo / Ricardo</b>

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963
Contenido en materia orgánica	UNE 7368/1997
Contenido en sales solubles	NLT 114/1999
Contenido en yesos	NLT 115/1999

## RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	100,0
2	99,1
0,4	95,1
0,080	89,1



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	31,0
	Límite Plástico	19,0
	Índice de Plasticidad	12,0



Clasificación	Casagrande	CL
	Índice de Grupo	8,80
	H.R.B.	A-6

Humedad natural (%)	12,5
---------------------	------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO4)	<300
	Materia Orgánica (%)	1,00
	Contenido en Yesos (%)	2,60
	Sales solubles (%)	3,45

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio  Javi Abadías	Fdo. Jefe de Área  Sergio Gaspar Calvo
--	---



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
 Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha :	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado :	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº :	3679[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte				
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra	
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173828	
	Condiciones:	-				
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2 M.I de 2,80 a 3,40 metros. Limos arcillosos				
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE-103300
Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática	UNE 103301

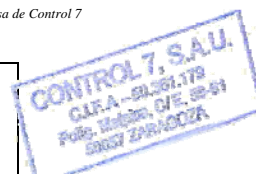
## RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1,86
	Humedad natural (%)	12,5
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )*	*2,68
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	2,090
	Porosidad (%)	43,0
	Índice de huecos	0,43
	Huecos de aire (%)	17,83
	Grado de saturación (%)	77,60
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	2,11
	Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	1,11

\*Valor asumido

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo: Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Silios)  
E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.  
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

Calle

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

		<b>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</b> <b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Fecha emisión: 23/02/2017
Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm. SVM-02170067/00 Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscripción nº: 3673[ET AL]		Secretaría de ICOP 

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotécnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	<b>23/02/2017</b>	Lugar:	<b>Sondeo 2</b>
	Hora:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:	<b>Conforme norma</b>
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	<b>Sondeo 2 M.I de 2,80 a 3,40 metros. Limos arcillosos</b>		
	Tipo:	-	Tomada por:	<b>J.Bailo / Ricardo</b>

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254

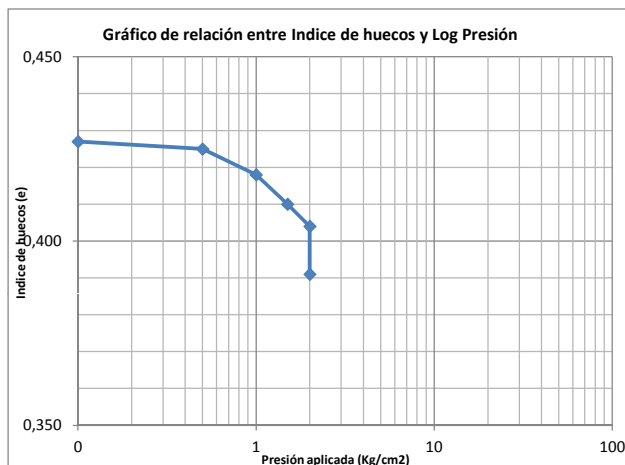
### RESULTADOS OBTENIDOS

<b>Máquina</b>	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE
<b>Tipo de ensayo</b>	4 escalones de carga en seco y 1 de carga en saturado
<b>Toma de datos</b>	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE
<b>Tipo célula</b>	Cilíndrica
<b>Dimensión</b>	50,03*17,8 mm
<b>Volumen</b>	34,97 cm <sup>3</sup>

Tipo muestra:	tallada
Descripción:	Limos arcillosos
Observaciones:	Ensayo nº 1

Fecha inicio ensayo	10 de febrero de 2017
Fecha fin ensayo	11 de febrero de 2017



Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,790	17,35
Humedad (%)	12,5	18
Densidad natural (gr/cm <sup>3</sup> )	2,09	2,25
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1,86	1,9
Índice de huecos (e)	0,427	0,391
% Saturación	77,6	121,6



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,790	0,427
Carga en seco A1	0,5	0,026	17,764	0,425
Carga en seco A2	1,0	0,087	17,677	0,418
Carga en seco A3	1,5	0,097	17,580	0,410
Carga en seco A4	2,0	0,070	17,510	0,404
Carga en saturado S4	2,0	0,160	17,350	0,391

<b>Índice de Colapso (I)</b>	0,91	%
<b>Potencial porcentual de colapso (Ic)</b>	0,90	%

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio  Javier Gracia Abadías	Fdo. Jefe de Área  Sergio Gaspar Calvo
---	---




Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

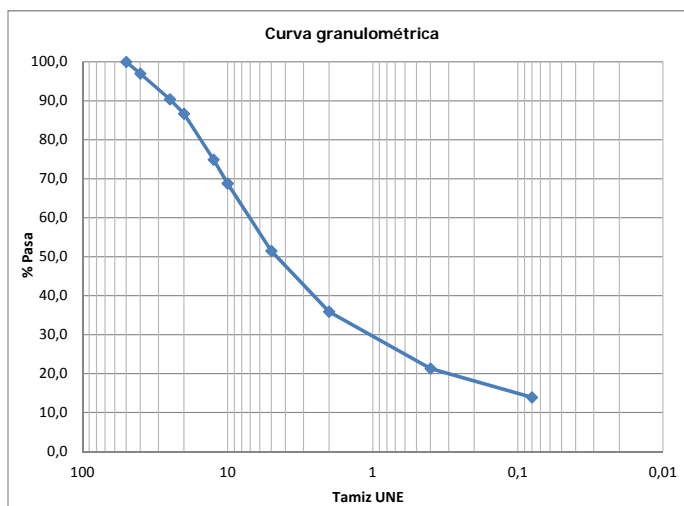
 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> SUBSECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Código Acta:	54856
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Num: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3673[ET AL]
<p>Secretaría del ICOG</p> 	

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173829
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 1 M.A de 4,90 a 5,60 metros. Gravas			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Agresividad al hormigón	UNE 83.963
Contenido en materia orgánica	UNE 7368/1997
Contenido en sales solubles	NLT 114/1999
Contenido en yesos	NLT 115/1999

## RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	100,0
40	97,0
25	90,4
20	86,7
12,5	74,9
10	68,8
5	51,5
2	35,9
0,4	21,3
0,080	13,9





LÍMITES DE ATTERBERG	Limite Líquido	18,2
	Limite Plástico	14,7
	Indice de Plasticidad	3,5

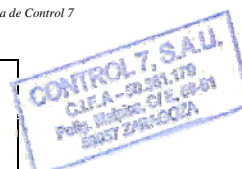
Clasificación	Casagrande	GM
	Indice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-1-a

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO4)	<300
	Materia Orgánica (%)	Exento
	Contenido en Yesos (%)	0,47
	Sales solubles (%)	1,07

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

<p>Fdo. Director Laboratorio</p>  <p>Jav: Abadías</p>	<p>Fdo. Jefe de Área</p>  <p>Sergio Gaspar Calvo</p>
--	---



Laboratorio Acreditado n° registro: HA (B.O.A. N° 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC n° 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Polygono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sillios)  
E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.  
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

Calle

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**

Código Asesor: 178  
Fecha emisión: 23/02/2017

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm. SVM-02170167/00

Colegiado: Sergio Gaspar Calvo  
Inscripción al nº: 3673[ET AL]

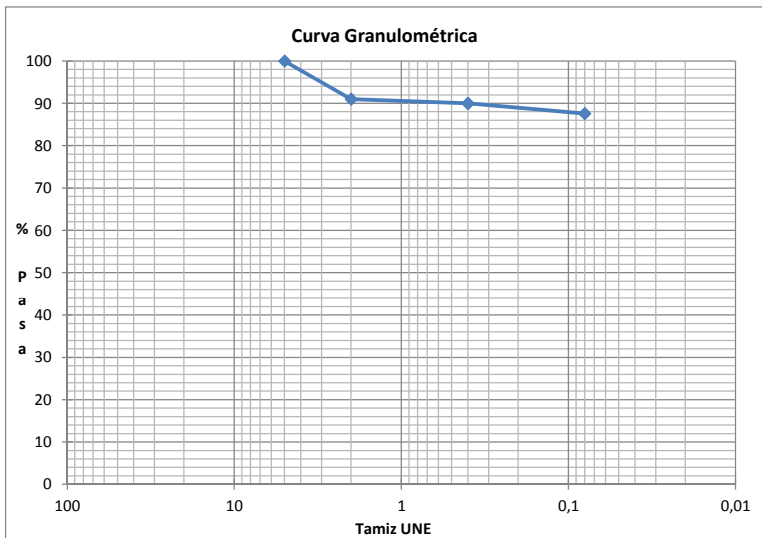
Secretaría del ICOG

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscripción nº: 3673[ET AL]	5
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Cata 1	Códigos Muestra  173834	
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma		
	Condiciones:	-				
Muestra:	Denominación:	Cata 1 M-1				
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Próctor Modificado	UNE 103501
Índice C.B.R.	UNE 103502
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Yesos	NLT 115
Sales solubles en suelos	NLT 114
Agresividad suelos al hormigón	EHE. Artículo 8º Capítulo II

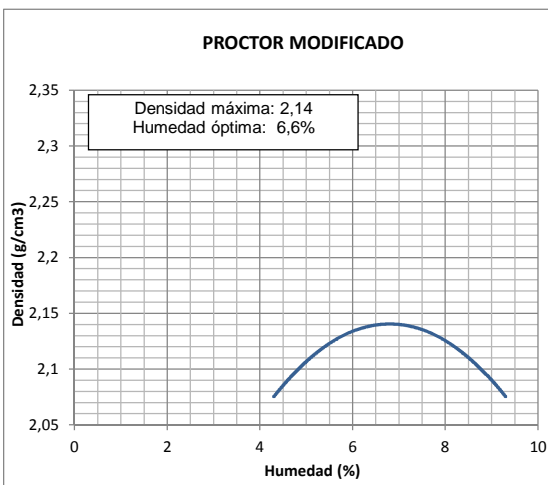
### RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	100,0
2	91,0
0,4	90,0
0,080	87,6



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	30,0
	Límite Plástico	15,0
	Índice de Plasticidad	15,0

Clasificación	Casagrande	ML-CL
	Índice de Grupo	7,80
	H.R.B.	A-6



INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	31
	98 % Proctor Modificado	39
	100 % Proctor Modificado	44
	Hinchamiento (%)	0,2

PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,14
	Humedad Óptima (%)	6,6

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	1,00
	*Sales solubles (%)	3,20
	*yesos (%)	2,50
	*Agresividad (mg/Kg SO <sub>4</sub> )	<300

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio 	Fdo. Jefe de Área 
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sillios)  
E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.  
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

Calle

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**

Código Asesor: 178  
Fecha emisión: 23/02/2017

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm. SVM-02170167/00

Colegiado: Sergio Gaspar Calvo  
Inscripción al nº: 3673[ET AL]

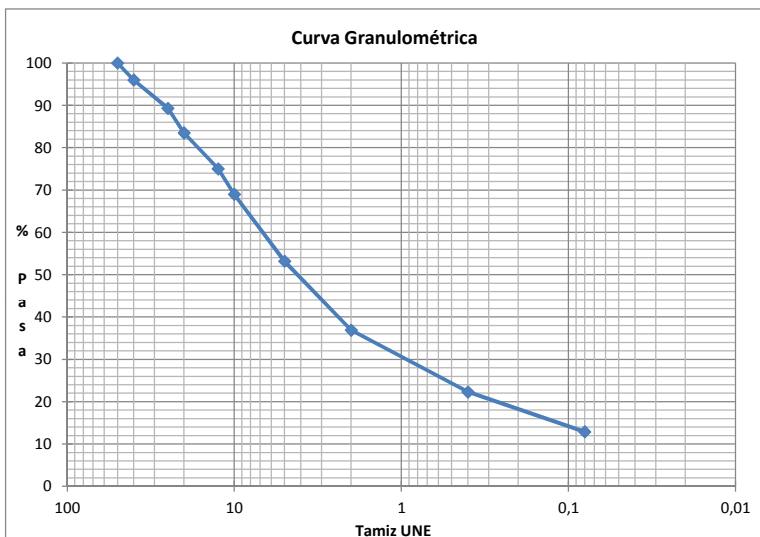
Secretaría del ICOG

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Cata 2	Códigos Muestra  173835	
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma		
	Condiciones:	-				
Muestra:	Denominación:	Cata 2 M-1				
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Próctor Modificado	UNE 103501
Índice C.B.R.	UNE 103502
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Yesos	NLT 115
Sales solubles en suelos	NLT 114
Agresividad suelos al hormigón	EHE. Artículo 8º Capítulo II

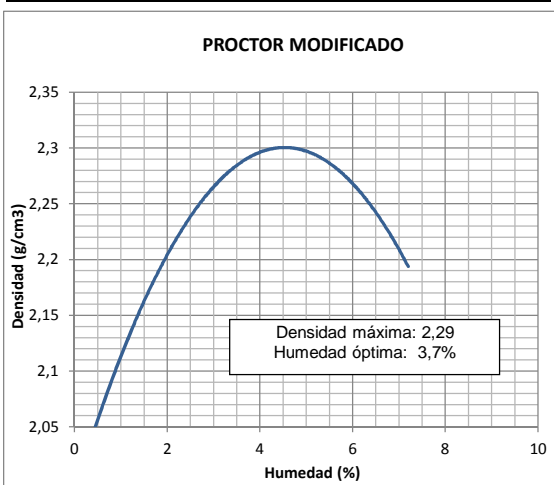
### RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	100,0
40	96,0
25	89,3
20	83,5
12,5	75,0
10	69,0
5	53,2
2	36,9
0,4	22,3
0,080	12,9



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	No tiene
	Límite Plástico	No tiene
	Índice de Plasticidad	No tiene

Clasificación	Casagrande	GM
	Índice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-1-a



INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	37
	98 % Proctor Modificado	60
	100 % Proctor Modificado	84
	Hinchamiento (%)	-

PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,29
	Humedad Óptima (%)	3,7

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	Exento
	*Sales solubles (%)	1,00
	*yesos (%)	0,50
	*Agresividad (mg/Kg SO <sub>4</sub> )	<300

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC





## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

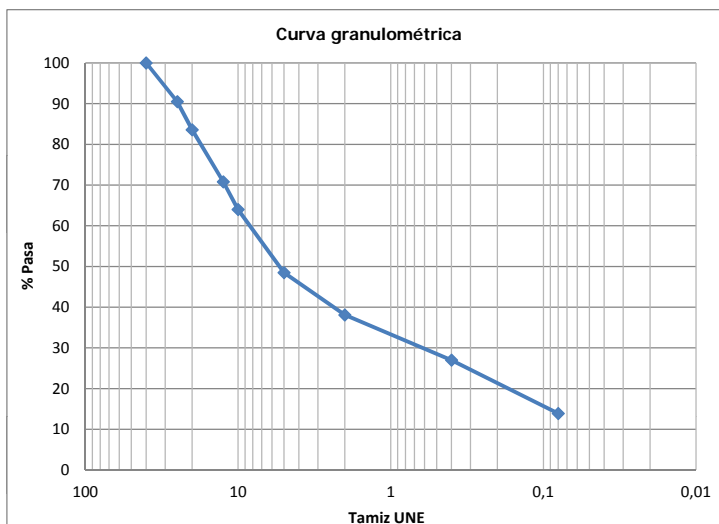
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679(ET AL)
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2 M.A de 7,60 a 9,00 metros			173831
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

## RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	100,0
25	90,5
20	83,6
12,5	70,8
10	64,0
5	48,5
2	38,1
0,4	27,0
0,080	13,9



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	No tiene
	Límite Plástico	No tiene
	Índice de Plasticidad	No tiene

Clasificación	Casagrande	GM
	Índice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-1-a

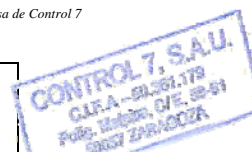
Humedad (%)	3,2
-------------	-----

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO <sub>4</sub> )	<300
------------------	-----------------------------------	------

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.



Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javi Abadías	Sergio Gaspar Calvo



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

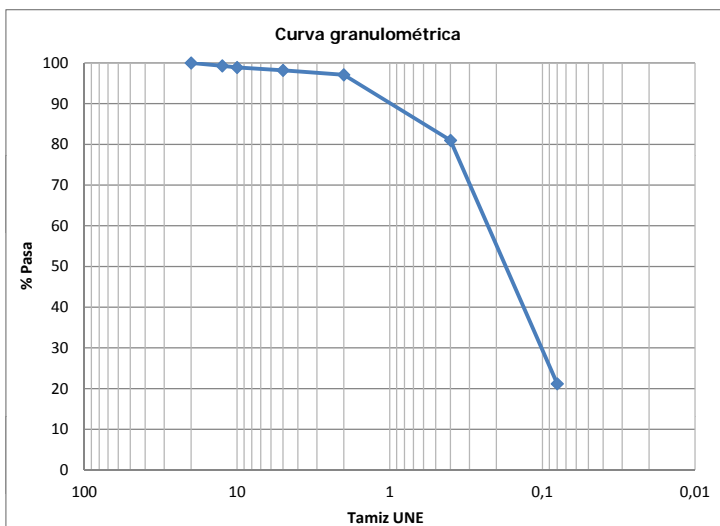
 <p><b>SUPERVISADO</b>  <b>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS</b>  <b>CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</b></p>	
Código Acta:	173832
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017
Folio:	67
Núm:	SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET AL]
 <p>Secretaría del ICOG</p>	

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	<b>23/02/2017</b>	Lugar:	<b>Sondeo 4</b>
	Plan de control:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:	<b>Conforme norma</b>
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	<b>Sondeo 4 SPT de 5,80 a 6,40 metros</b>		<b>173832</b>
	Tipo:	-	Tomada por:	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

## RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	100,0
12,5	99,3
10	98,9
5	98,2
2	97,1
0,4	81,0
0,080	21,2



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	No tiene
	Límite Plástico	No tiene
	Índice de Plasticidad	No tiene



Clasificación	Casagrande	SM
	Índice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-2-4

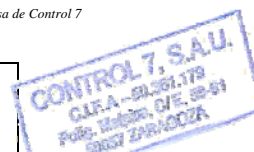
Humedad (%)	17,4
-------------	------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO4)	<300
------------------	----------------------	------

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio  Javi Abadías	Fdo: Jefe de Área  Sergio Gaspar Calvo
--	---



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
 Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

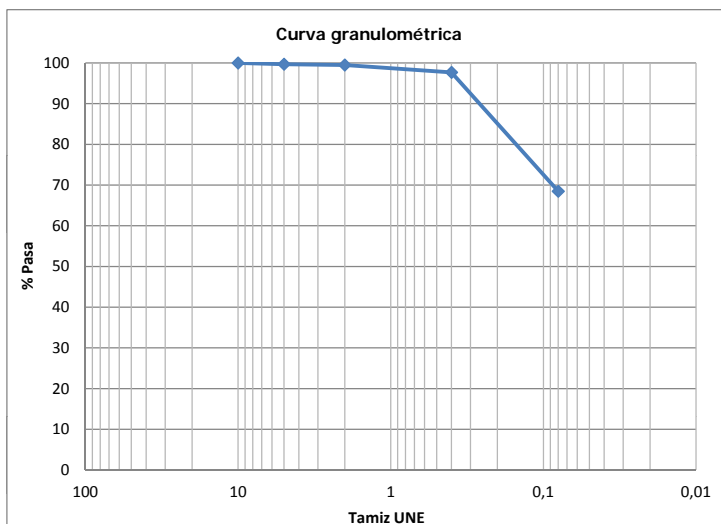
<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p><b>SUPERVISADO</b></p> <p>Código Acta: <b>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS</b></p> <p>Fecha emisión: <b>23/02/2017</b></p> <p>Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado: Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº: 3679(ET AL)</p> <p>Secretaría del ICOG</p>	
---	--

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	<b>23/02/2017</b>	Lugar:	<b>Sondeo 5</b>
	Plan de control:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:	<b>Conforme norma</b>
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	<b>Sondeo 5 M.I de 3,60 a 4,20 metros</b>		<b>173833</b>
	Tipo:	-	Tomada por:	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

## RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	100,0
5	99,7
2	99,5
0,4	97,7
0,080	68,5



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	21,7
	Límite Plástico	18,1
	Índice de Plasticidad	3,6

Clasificación	Casagrande	ML
	Índice de Grupo	6,70
	H.R.B.	A-4

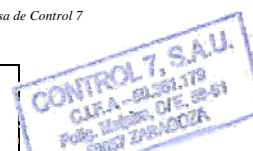
Humedad (%)	13,3
-------------	------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO4)	<300
------------------	----------------------	------

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

<p>Fdo. Director Laboratorio</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Javi Abadías</p>	<p>Fdo: Jefe de Área</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Sergio Gaspar Calvo</p>
--	---



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha :	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado :	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº :	3679[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte				
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 5	Códigos Muestra	
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173833	
	Condiciones:	-				
Muestra:	Denominación:	Sondeo 5 M.I de 3,60 a 4,20 metros				
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo		

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE-103300
Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática	UNE 103301

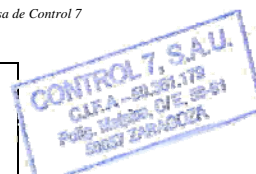
## RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1,68
	Humedad natural (%)	13,3
	Peso específico partículas (gr/cm <sup>3</sup> )*	*2,68
	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	1,900
	Porosidad (%)	40,8
	Índice de huecos	0,58
	Huecos de aire (%)	19,00
	Grado de saturación (%)	60,80
	Densidad saturación (gr/cm <sup>3</sup> )	2,00
	Densidad sumergida (gr/cm <sup>3</sup> )	1,00

\*Valor asumido

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo: Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC n° 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Silios)  
E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.  
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

Calle

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha emisión:	00/01/1900
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito en el nº:	3673[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</b>			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	<b>Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza</b>			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Fecha solicitud:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotécnico GTC-173479-17	
	Observaciones:	21/12/2016			
Muestreo:	Fecha:				
	Hora:	<b>23/02/2017</b>	Lugar:	<b>Sondeo 5</b>	
Muestra:	Condiciones:	<b>Estudio Geotécnico</b>	Procedimiento:	<b>Conforme norma</b>	
	Denominación:	-			
Muestra:	Tipo:	<b>Sondeo 5 M.I de 3,60 a 4,20 metros</b>			
	-	Tomada por:	<b>J.Bailo / Ricardo</b>		
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL		NORMA / PROCEDIMIENTO			
Ensayo de colapso en suelos		NLT 254			

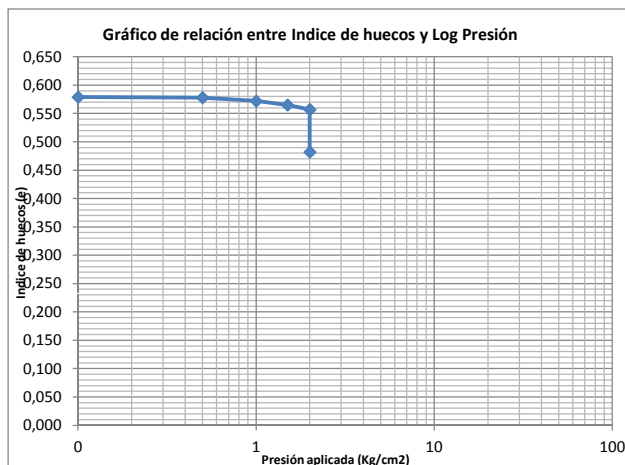
### RESULTADOS OBTENIDOS

Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE
Tipo de ensayo	4 escalones de carga en seco y 1 de carga en saturado
Toma de datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE
Tipo célula	Cilíndrica
Dimensión	50,03*17,8 mm
Volumen	34,97 cm <sup>3</sup>

Tipo muestra:	tallada
Descripción:	Arcillas limosas
Observaciones:	Ensayo nº 1

Fecha inicio ensayo	8 de marzo de 2017
Fecha fin ensayo	9 de marzo de 2017

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,790	16,69
Humedad (%)	13,3	20,2
Densidad natural (gr/cm <sup>3</sup> )	1,90	2,15
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1,68	1,79
Índice de huecos (e)	0,579	0,482
% Saturación	60,8	111,0



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,790	0,579
Carga en seco A1	0,5	0,17	17,773	0,578
Carga en seco A2	1,0	0,066	17,707	0,572
Carga en seco A3	1,5	0,084	17,623	0,565
Carga en seco A4	2,0	0,085	17,538	0,557
Carga en saturado S4	2,0	0,848	17,690	0,482

Índice de Colapso (I)	4,88	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	4,77	%

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotecnia, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1.ª - CIF. A-50361179







# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

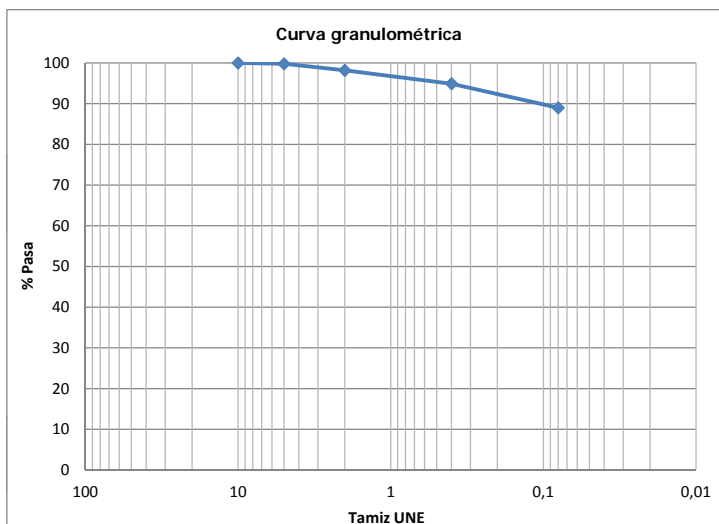
<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p><b>SUPERVISADO</b></p> <p>Código Acta: <b>173830</b></p> <p>Fecha emisión: <b>23/02/2017</b></p> <p>Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado: Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº: 3679(ET AL)</p> <p>Secretaría del ICOG</p>	
<p>GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte</p>	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2 M.I de 1,20 a 1,80 metros		Códigos Muestra <b>173830</b>
	Tipo:	-	Tomada por:	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

## RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	100,0
5	99,8
2	98,2
0,4	94,9
0,080	89,0



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	23,0
	Límite Plástico	16,0
	Índice de Plasticidad	7,0

Clasificación	Casagrande	ML-CL
	Índice de Grupo	8,00
	H.R.B.	A-4

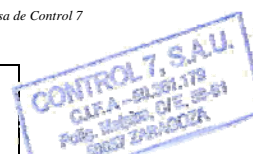
Humedad (%)	6,5
-------------	-----

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO4)	<300
------------------	----------------------	------

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

<p>Fdo. Director Laboratorio</p> <p></p> <p>Javi Abadías</p>	<p>Fdo: Jefe de Área</p> <p></p> <p>Sergio Gaspar Calvo</p>
--	---



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Polygono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sillios) Calle  
E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.  
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**

Código Área: 1705 SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL  
Fecha emisión: 23/02/2017

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm. SVM-02170167/00

Colegiado: Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

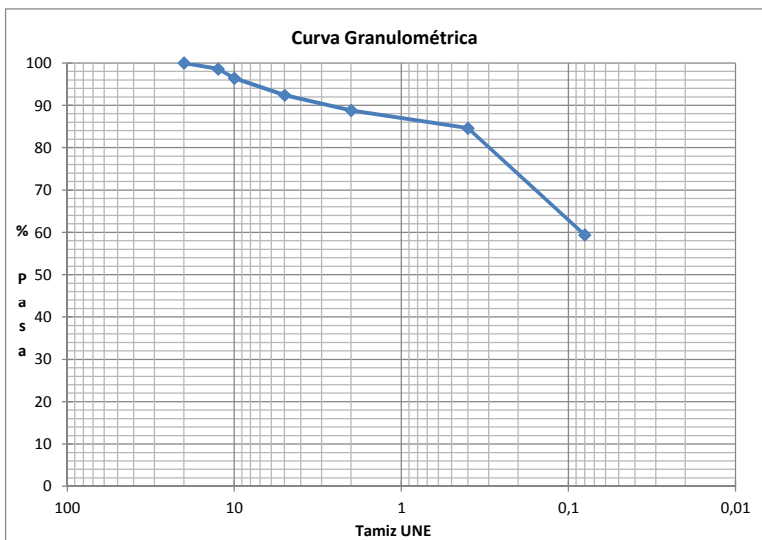
Secretaría del ICOG

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscripción nº: 3673[ET AL]	su	
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza					
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza					
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931		
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17		
	Fecha solicitud:	21/12/2016					
	Observaciones:						
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Cata 2	Códigos Muestra  173836		
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma			
	Condiciones:	-					
Muestra:	Denominación:	Cata 2 M-2. Arcillas. Suelo tolerable					
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo			

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Próctor Modificado	UNE 103501
Índice C.B.R.	UNE 103502
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Yesos	NLT 115
Sales solubles en suelos	NLT 114
Agresividad suelos al hormigón	EHE. Artículo 8º Capítulo II

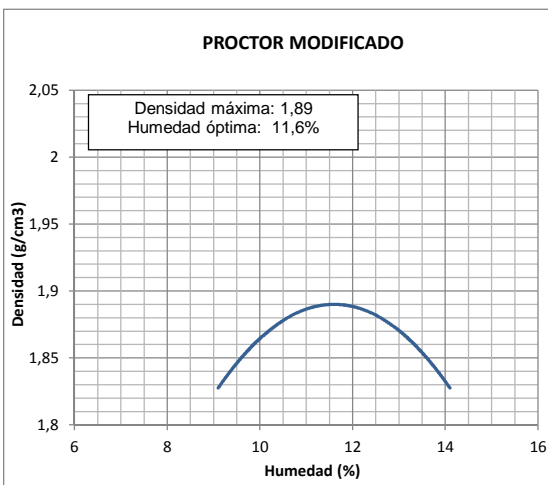
### RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	100,0
12,5	98,6
10	96,4
5	92,4
2	88,8
0,4	84,6
0,080	59,4



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	27,5
	Límite Plástico	19,2
	Índice de Plasticidad	8,3

Clasificación	Casagrande	CL
	Índice de Grupo	4,66
	H.R.B.	A-4



INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	8,7
	98 % Proctor Modificado	14,6
	100 % Proctor Modificado	19,2
	Hinchamiento (%)	0,3

PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	1,89
	Humedad Óptima (%)	11,6

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	0,83
	*Sales solubles (%)	1,08
	*yesos (%)	0,63
	*Agresividad (mg/Kg SO <sub>4</sub> )	<300

\*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC



## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha emisión: 23/02/2017

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Colegiado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº 3673(ET-AL)

Secretaría del ICOG

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 5	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 5 Muestra de 8,10 a 8,40 metros			173838
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelos	UNE 103400
Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática	UNE 103301
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

## RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción del material:	Yesos con margas
---------------------------	------------------

Tipo de muestra:	Plastificada
Sondeo:	Sondeo 5
Profundidad:	8,10 a 8,40

Velocidad rotura:	1,27 mm/minuto
-------------------	----------------

Resultados obtenidos:	
Rotura a compresión simple	2,0 Kg/cm <sup>2</sup>
Deformación (%)	6,3



Probeta	
Diámetro (mm):	85,0
Altura (mm):	146,3
Esbeltez:	1,72

Forma final de rotura	
Angulo grietas con la horizontal:	35°
	

Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	2,20
--------------------------------	------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO <sub>4</sub> )	4150
------------------	-----------------------------------	------

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
	
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)

Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios)  
Calle E, Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.  
Telf.: 976 571227 – Fax: 976 573494

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS	
Código Área de Responsabilidad Civil	
Fecha emisión:	03/03/2017
Fecha : 12/04/2017	Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo	Pág. 5 de 5
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretaría del ICOG

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición N°:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 5	Códigos Muestra  173837
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 5 Muestra de agua a 7,40 metros			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL (apto. Agresividad)	NORMA / PROCEDIMIENTO
AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS AL HORMIGÓN. CONTENIDO EN SULFATOS	UNE 83956: 2008

### RESULTADOS OBTENIDOS

SULFATOS (mg/L SO <sub>4</sub> )	2415
----------------------------------	------

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.



Fdo. Director Laboratorio  Javier Uracia Abadías	Fdo: Jefe de Área  Sergio Gaspar Calvo
--	--



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: Gobierno de Aragón	
Fecha: 02/03/2016 Hoja: 7 de 7	
Colegiado: Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
02170067/00	
	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

81

## Anejo 6: Actas de ensayos de penetración dinámica



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRACIÓN COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-1	Códigos Muestra  <b>173736</b>
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-1			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

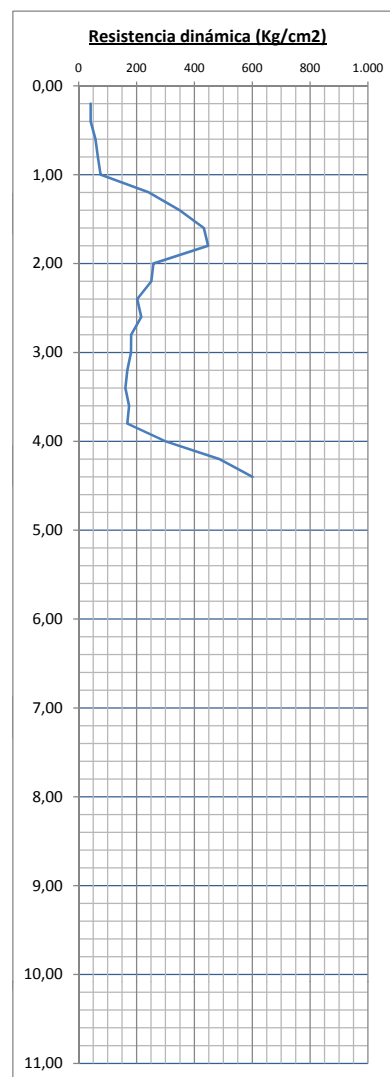
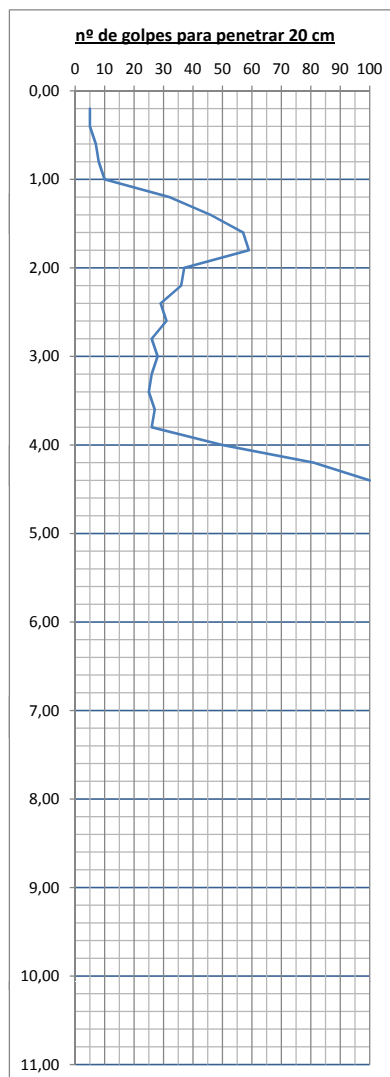
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

## RESULTADOS OBTENIDOS

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	4,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-4,40
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm <sup>2</sup> ):	20

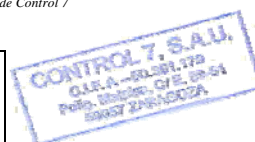
(m)	golpes	R dinám (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	5	42	0,8
0,40	5	42	0,8
0,60	7	58	1,2
0,80	8	67	1,3
1,00	10	76	1,5
1,20	32	243	4,9
1,40	46	349	7,0
1,60	57	433	8,7
1,80	59	448	9,0
2,00	37	258	5,2
2,20	36	251	5,0
2,40	29	202	4,0
2,60	31	216	4,3
2,80	26	181	3,6
3,00	28	181	3,6
3,20	26	168	3,4
3,40	25	161	3,2
3,60	27	174	3,5
3,80	26	168	3,4
4,00	50	301	6,0
4,20	81	487	9,7
4,40	100	Rechazo	Rechazo
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo: Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.







# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-2	Códigos Muestra  <b>173737</b>
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-2			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

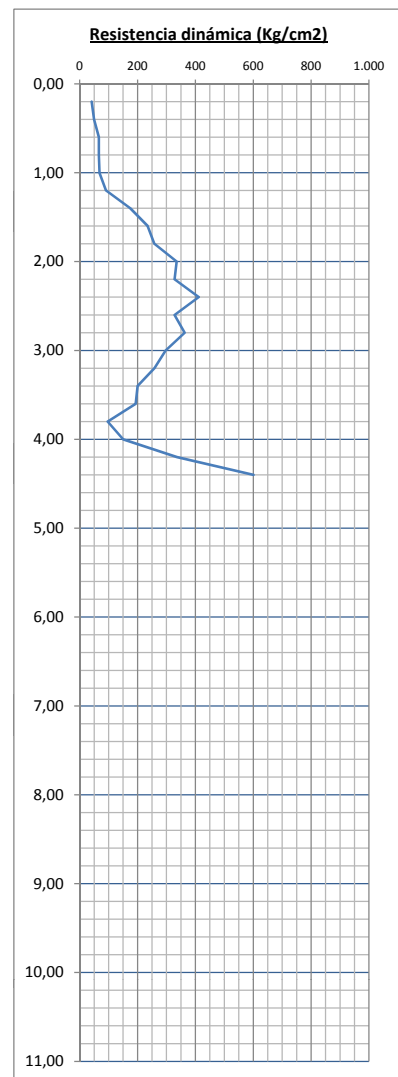
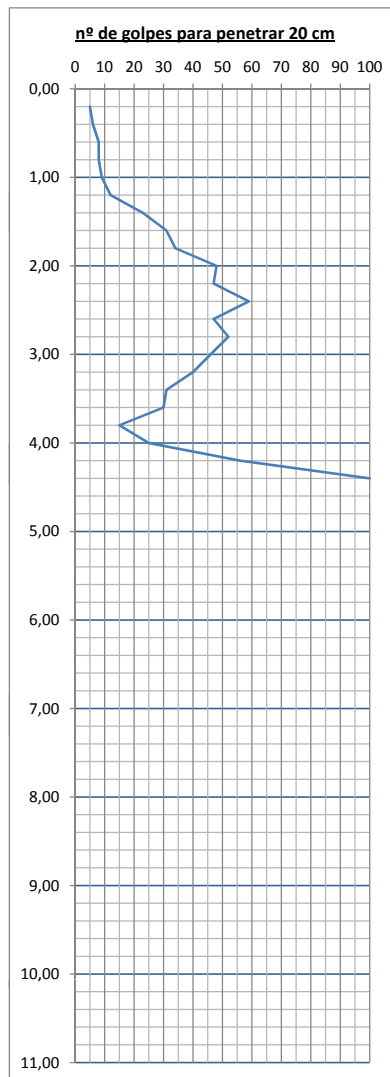
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

## RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	5	42	0,8
0,40	6	50	1,0
0,60	8	67	1,3
0,80	8	67	1,3
1,00	9	68	1,4
1,20	12	91	1,8
1,40	23	175	3,5
1,60	31	235	4,7
1,80	34	258	5,2
2,00	48	335	6,7
2,20	47	328	6,6
2,40	59	412	8,2
2,60	47	328	6,6
2,80	52	363	7,3
3,00	46	297	5,9
3,20	40	258	5,2
3,40	31	200	4,0
3,60	30	194	3,9
3,80	15	97	1,9
4,00	25	150	3,0
4,20	56	337	6,7
4,40	100	Rechazo	Rechazo
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	4,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-4,40
Equipo DPSH sobre orugas	

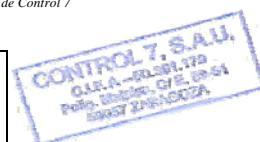
Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm <sup>2</sup> ):	20



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-3			173738
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

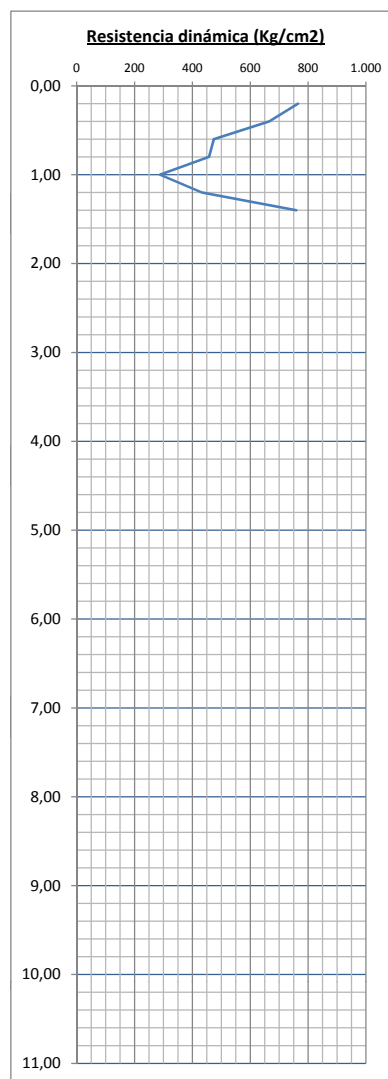
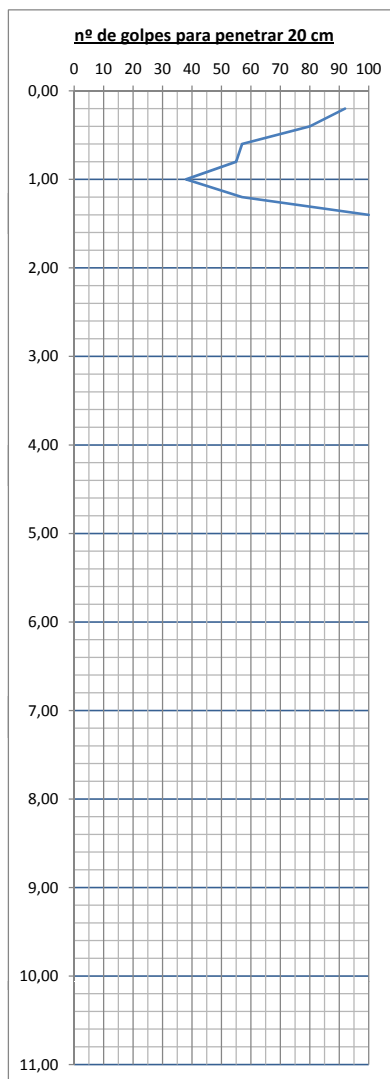
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

## RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	92	765	15,3
0,40	80	665	13,3
0,60	57	474	9,5
0,80	55	458	9,2
1,00	38	288	5,8
1,20	57	433	8,7
1,40	100	Rechazo	Rechazo
1,60			
1,80			
2,00			
2,20			
2,40			
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	1,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-1,40
Equipo DPSH sobre orugas	

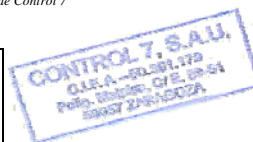
Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm <sup>2</sup> ):	20



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRACIÓN COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET-AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-4	Códigos Muestra  <b>173739</b>
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-4			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

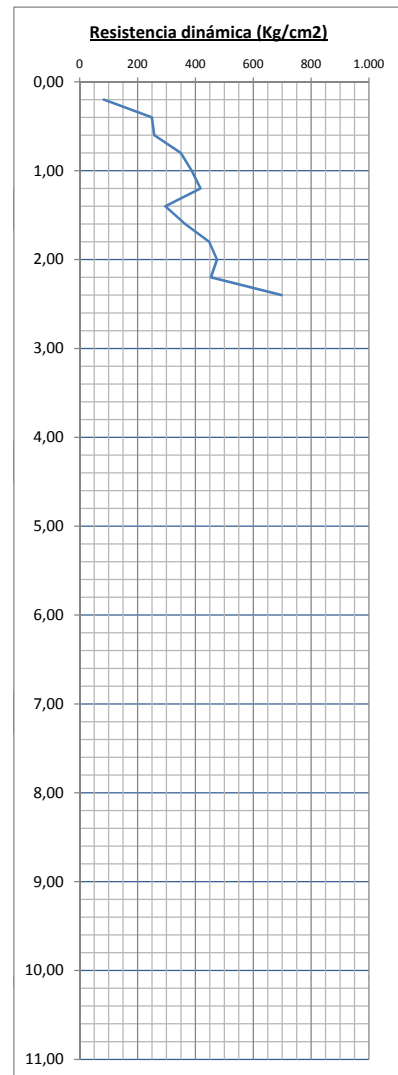
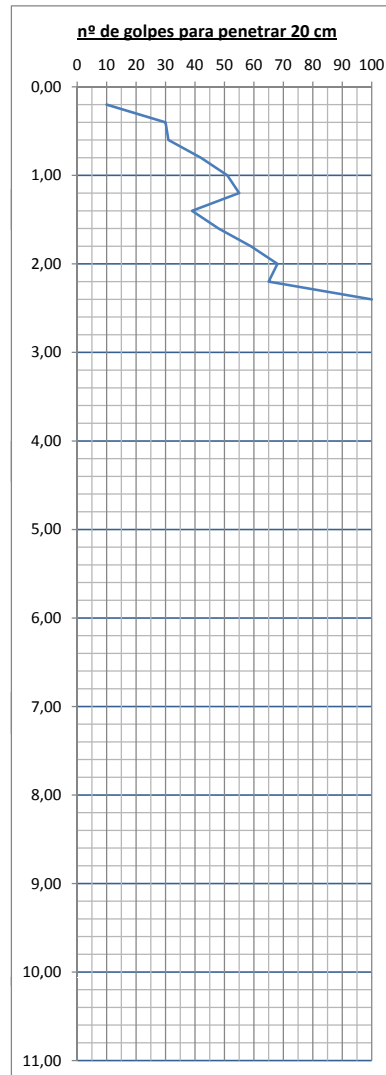
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

## RESULTADOS OBTENIDOS

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	2,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-2,40
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm <sup>2</sup> ):	20

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	10	83	1,7
0,40	30	250	5,0
0,60	31	258	5,2
0,80	42	349	7,0
1,00	51	387	7,7
1,20	55	417	8,3
1,40	39	296	5,9
1,60	48	364	7,3
1,80	59	448	9,0
2,00	68	475	9,5
2,20	65	454	9,1
2,40	100	Rechazo	Rechazo
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET-AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-5	Códigos Muestra  <b>173740</b>
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-5			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

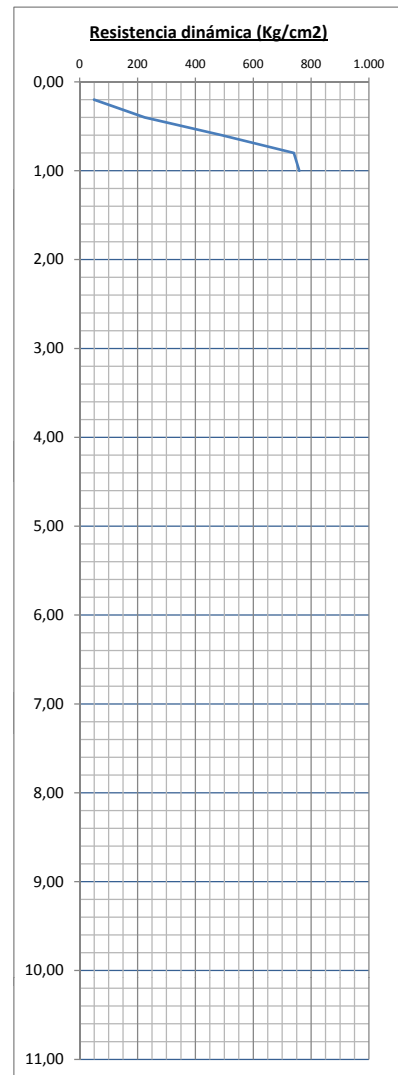
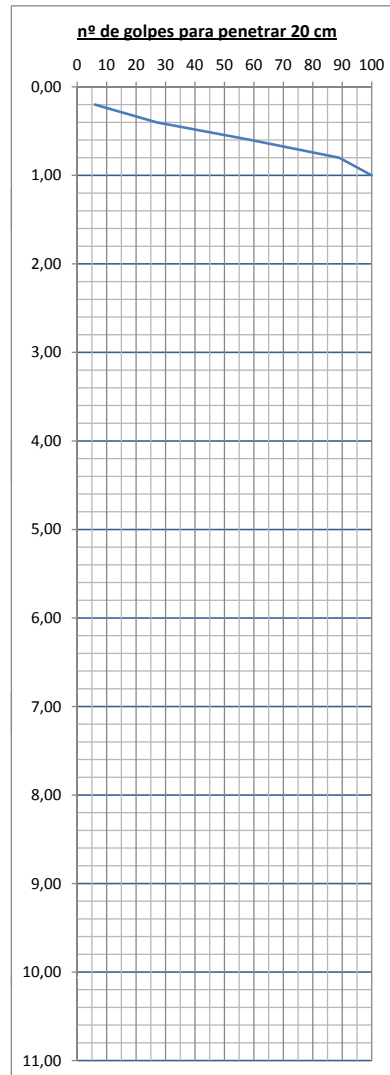
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

## RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	6	50	1,0
0,40	27	225	4,5
0,60	59	491	9,8
0,80	89	740	14,8
1,00	100	Rechazo	Rechazo
1,20			
1,40			
1,60			
1,80			
2,00			
2,20			
2,40			
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	1,00
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-1,00
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm <sup>2</sup> ):	20



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTR. COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-6	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-6			173741
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

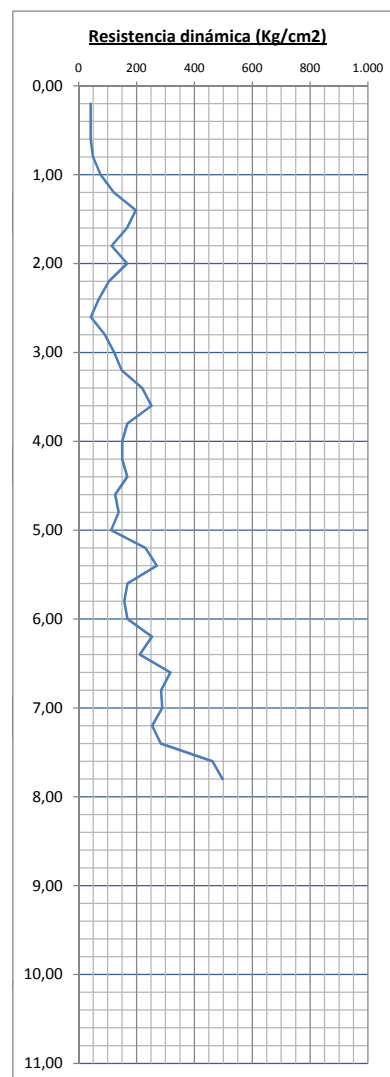
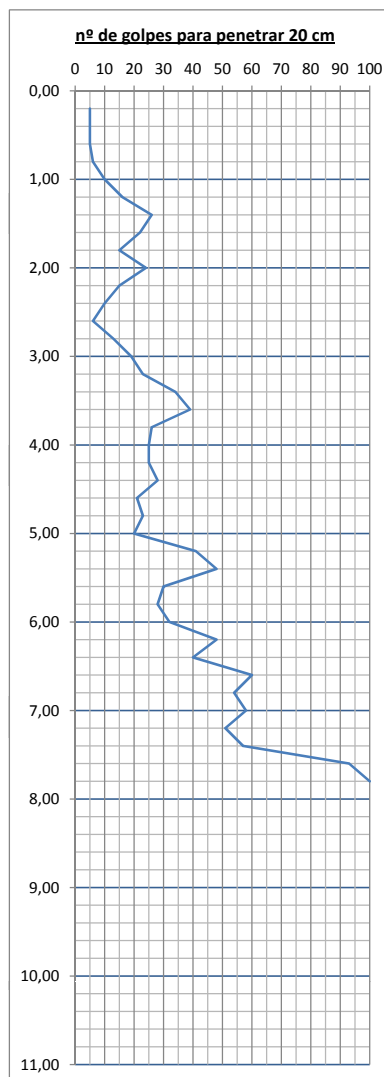
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

## RESULTADOS OBTENIDOS

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	7,80
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-7,80
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm <sup>2</sup> ):	20

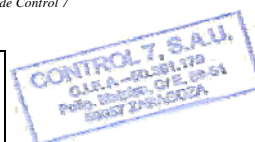
(m)	golpes	R dinám (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	5	42	0,8
0,40	5	42	0,8
0,60	5	42	0,8
0,80	6	50	1,0
1,00	10	76	1,5
1,20	16	121	2,4
1,40	26	197	3,9
1,60	22	167	3,3
1,80	15	114	2,3
2,00	24	167	3,3
2,20	15	105	2,1
2,40	10	70	1,4
2,60	6	42	0,8
2,80	13	91	1,8
3,00	19	123	2,5
3,20	23	149	3,0
3,40	34	220	4,4
3,60	39	252	5,0
3,80	26	168	3,4
4,00	25	150	3,0
4,20	25	150	3,0
4,40	28	168	3,4
4,60	21	126	2,5
4,80	23	138	2,8
5,00	20	112	2,2
5,20	41	230	4,6
5,40	48	270	5,4
5,60	30	169	3,4
5,80	28	157	3,1
6,00	32	169	3,4
6,20	48	253	5,1
6,40	40	211	4,2
6,60	60	317	6,3
6,80	54	285	5,7
7,00	58	289	5,8
7,20	51	254	5,1
7,40	57	284	5,7
7,60	93	463	9,3
7,80	100	Rechazo	Rechazo
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

ILUSTRACIÓN COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
Código Acta:	SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Fecha emisión:	23/02/2017
Fecha:	12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado:	Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº:	3679[ET AL]
Secretaría del ICOG	

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-7	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173742
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-7			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

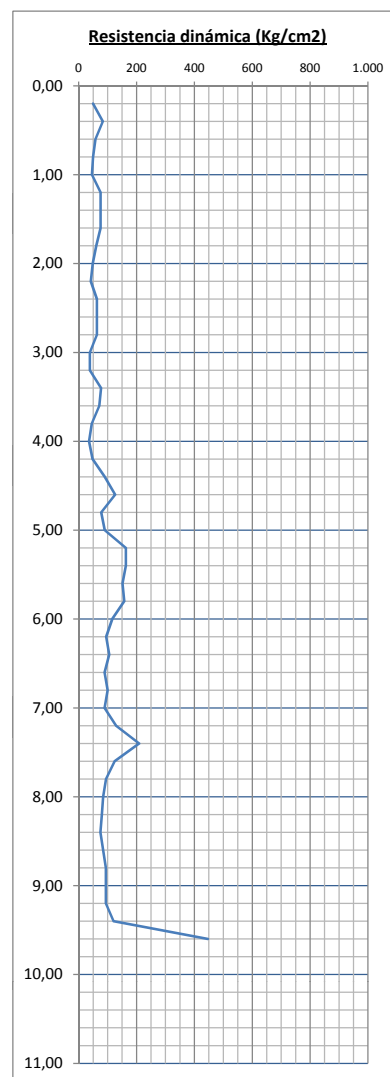
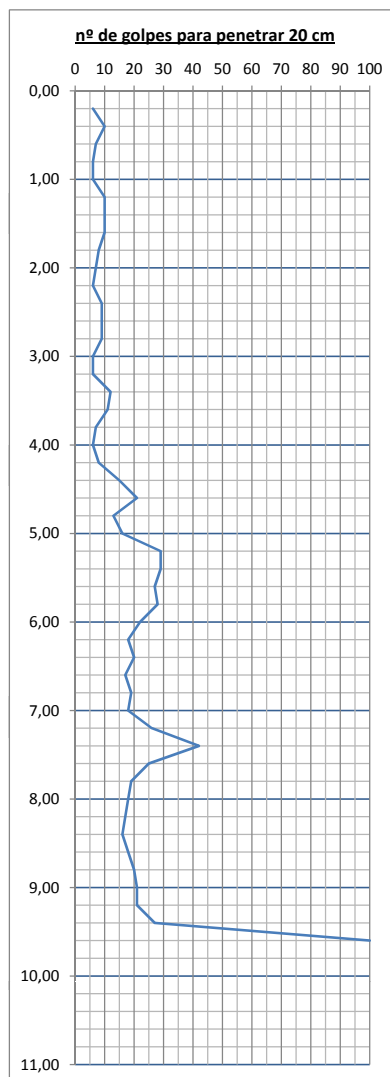
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

## RESULTADOS OBTENIDOS

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	7,80
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-7,80
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm <sup>2</sup> ):	20

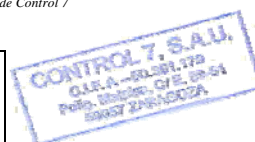
(m)	golpes	R dinám (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	6	50	1,0
0,40	10	83	1,7
0,60	7	58	1,2
0,80	6	50	1,0
1,00	6	46	0,9
1,20	10	76	1,5
1,40	10	76	1,5
1,60	10	76	1,5
1,80	8	61	1,2
2,00	7	49	1,0
2,20	6	42	0,8
2,40	9	63	1,3
2,60	9	63	1,3
2,80	9	63	1,3
3,00	6	39	0,8
3,20	6	39	0,8
3,40	12	78	1,6
3,60	11	71	1,4
3,80	7	45	0,9
4,00	6	36	0,7
4,20	8	48	1,0
4,40	15	90	1,8
4,60	21	126	2,5
4,80	13	78	1,6
5,00	16	90	1,8
5,20	29	163	3,3
5,40	29	163	3,3
5,60	27	152	3,0
5,80	28	157	3,1
6,00	22	116	2,3
6,20	18	95	1,9
6,40	20	106	2,1
6,60	17	90	1,8
6,80	19	100	2,0
7,00	18	90	1,8
7,20	26	129	2,6
7,40	42	209	4,2
7,60	25	124	2,5
7,80	19	95	1,9
8,00	18	85	1,7
8,20	17	80	1,6
8,40	16	75	1,5
8,60	18	85	1,7
8,80	20	94	1,9
9,00	21	94	1,9
9,20	21	94	1,9
9,40	27	121	2,4
9,60	100	Rechazo	Rechazo
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7  
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)  
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.







Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
<b>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</b>	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b>	
Fecha: 2016-03-06 10:06:57 (Aragón) 02170067/00	
Colegiado: <b>Sergio Gaspar Calvo</b>	
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

89

## Anejo 7: Fotográfico de las cajas de sondeo



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



Foto 1

## Sondeo 1

caja 1  
de 0.00 a 2.80 metros

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00	
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo	
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	
Secretaría del ICOG	



Foto 2

## Sondeo 1

caja 2  
de 2,80 a 6,20 metros







Foto 3

### Sondeo 1

caja 3  
de 6.20 a 9.00 metros

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00  
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el n.º : 9673[ET AL]

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Secretaría del ICOG







Foto 1

Sondeo 2

caja 1  
de 0.00 a 3.80 metros



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Colegiado: Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 2

Sondeo 2

caja 2  
de 3.80 a 7.60 metros







Foto 3

## Sondeo 2

Caja 3  
de 7.60 a 9.00 metros

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00  
Colegiado: Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el nº: 9673[ET AL]

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Secretaría del ICOG







Foto 1

### Sondeo 3

caja 1  
de 0.00 a 2.80 metros

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00	Secretaría del ICOG
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo	
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	



Foto 2

### Sondeo 3

caja 2  
de 2.80 a 6.40 metros







Foto 3

### Sondeo 3

Caja 3  
de 6.40 a 9.00 metros

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00  
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el nº : 9673[ET AL]

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Secretaría del ICOG







Foto 1

## Sondeo 4

caja 1  
de 0.00 a 3.40 metros



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Colegiado: Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 2

## Sondeo 4

caja 2  
de 3.40 a 6.80 metros







Foto 3

Sondeo 4

caja 3  
de 6.80 a 9.00 metros

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00	
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo	
Inscrito con el nº : 9673[ET AL]	
	Secretaría del ICOG







Foto 1

**Sondeo 5**

caja 1  
de 0.00 a 3.00 metros



	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00	
Colectado : Sergio Gaspar Calvo	
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	
	Secretaría del ICOG 



Foto 2

**Sondeo 5**  
caja 2  
de 3,00 a 6,00 metros







Foto 3

**Sondeo 5**

caja 5  
de 6.00 a 9.13 metros

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00  
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el nº : 9673[ET AL]

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Secretaría del ICOG







Foto 1

## Sondeo 6

caja 1  
de 0.00 a 3.00 metros

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00	
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo	
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	
Secretaría del ICOG	



Foto 2

Sondeo 6  
caja 2  
de 3.00 a 6.00 metros







Foto 3

Sondeo 6

Caja N° 3  
de 6.00 a 9.00 metros

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00  
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el N° : 9673[ET AL]

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Secretaría del ICOG







Foto 1

### Sondeo 7

caja 1  
de 0.00 a 3.00 metros



	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00	
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo	
Inscrito con el N.º : 3673[ET AL]	
	Secretaría del ICOG 



Foto 2

Sondeo 7  
caja 2  
de 3.00 a 6.00 metros







Foto 3

### Sondeo 7

caja 3  
de 6.00 a 9.00 metros

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00  
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el n.º : 9673[ET AL]

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**



**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Secretaría del ICOG





Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b>	
Fecha: 02/03/2016 Hoja: 1 de 1 Nº: 02170067/00	
Colegiado: <b>Sergio Gaspar Calvo</b>	
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

104

## Anejo 8: Fotográfico de los trabajos de campo



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179





Foto 1

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Num: SVM-02170067/00 Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	Secretaría del ICOG 



Foto 2

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.

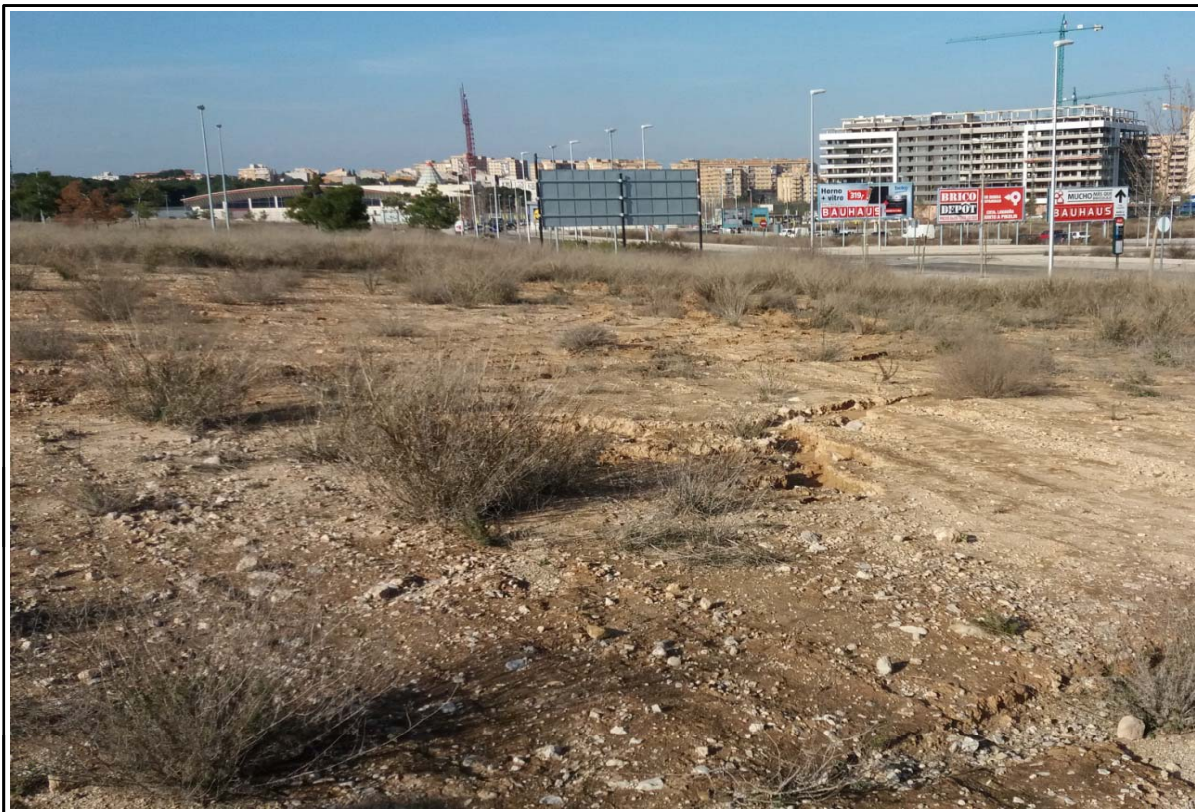






Foto 3

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 1


	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673 [E F AL]	Se: SVM-02170067/00
Secretaría del ICOG 	



Foto 4

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 2







Foto 5

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 3

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673 [E F AL]	Se: SVM-02170067/00
Secretaría del ICOG 	



Foto 6

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 4







Foto 7

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 5


	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673 [E F AL]	Se. SVM-02170067/00
Secretaría del ICOG 	



Foto 8

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 6







**Foto 9**

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 7

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b>
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673 [E F AL]	
SVM-02170067/00	
Secretaría del ICOG	



**Foto 10**

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 1

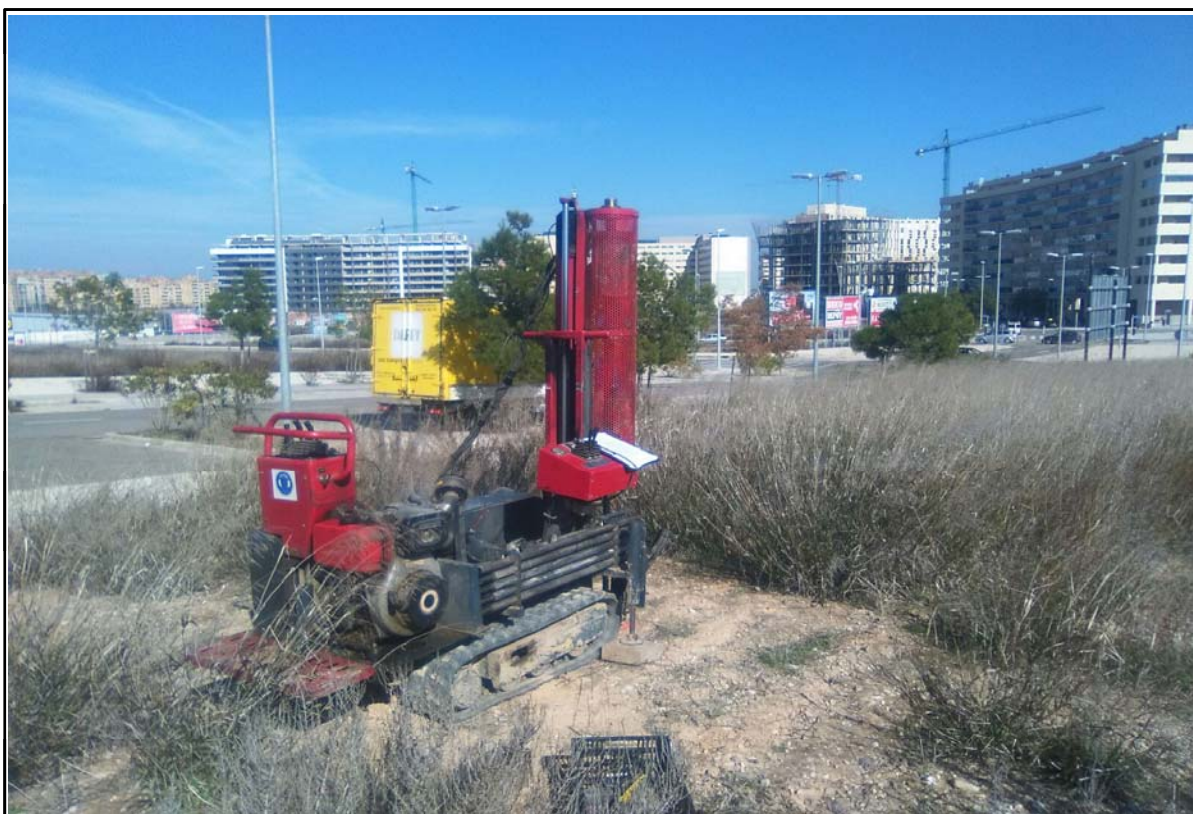






Foto 11

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 2

	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Se: SVM-02170067/00	Secretaría del ICOG
	



Foto 12

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 3







Foto 13

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 4

	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Se: SVM-02170067/00	
Colegiado: Sergio Caspar Calvo Inscrito con el nº: 3673 (E AL)	
Secretaría del ICOG	



Foto 14

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 5







Foto 15

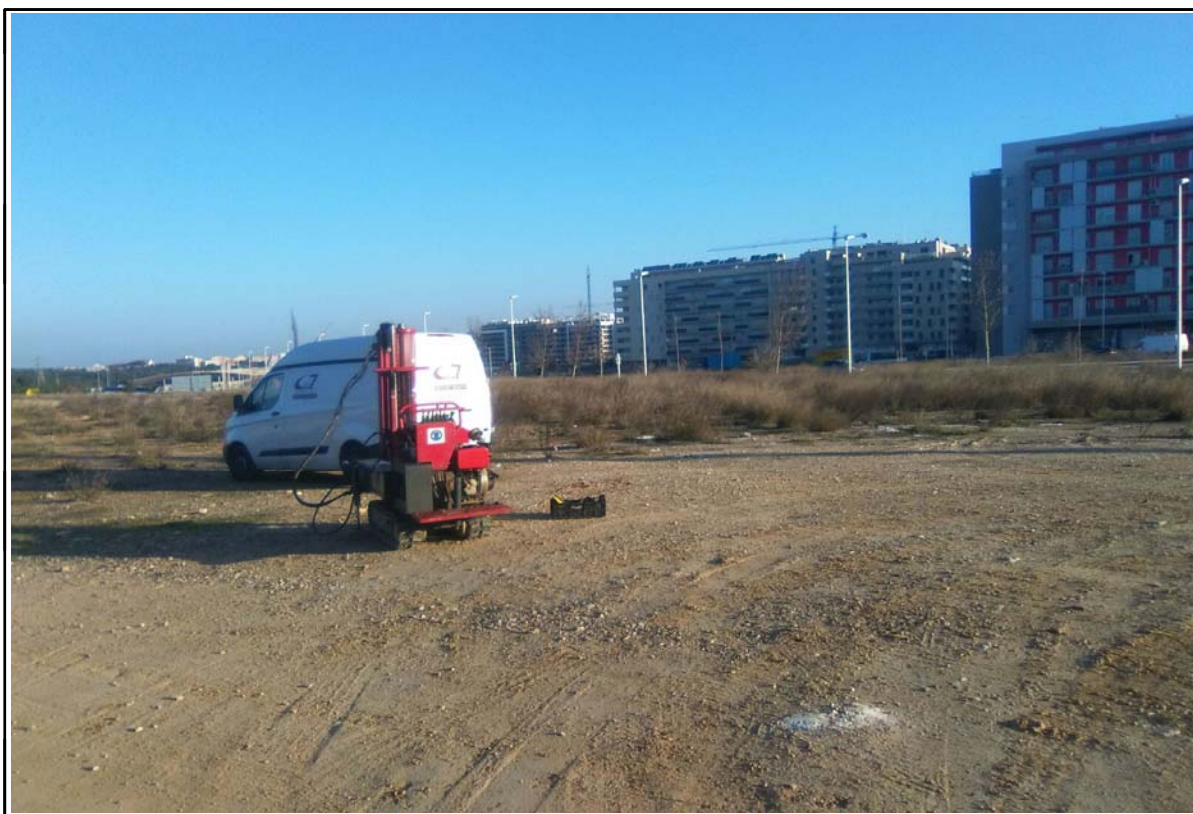
Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 6

	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Colegiado : Sergio Caspar Calvo Inscrito con el nº : 3673 (E-AL)	Nº de SVM: 02170067/00
Secretaría del ICOG 	



Foto 16



Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 7







Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b>	
Fecha: 02/03/2016 Hoja: 7 de 7	
Colegiado: <b>Sergio Gaspar Calvo</b>	
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
02170067/00	
	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

113

## Anejo 9: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



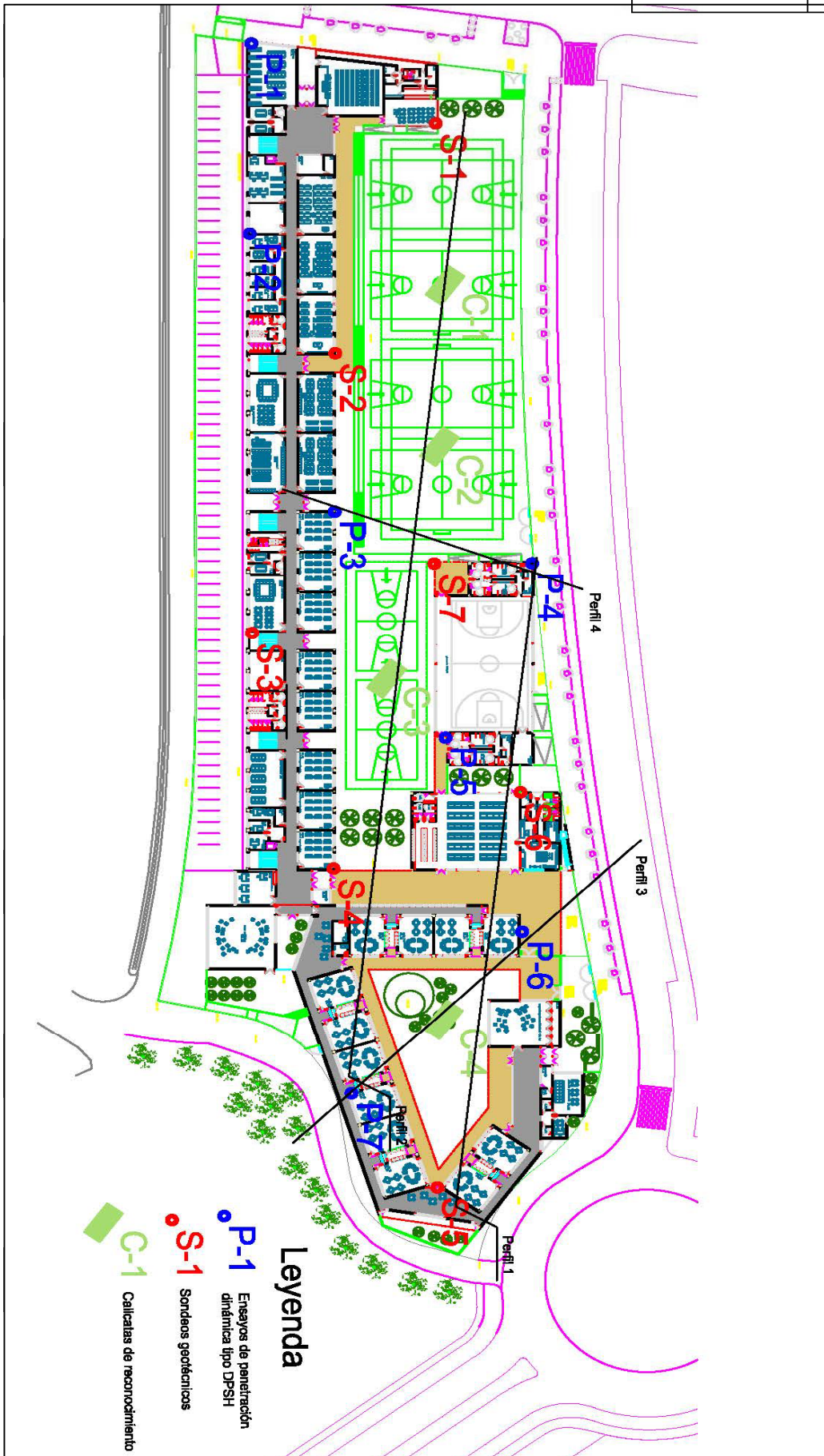
## Perfiles geológico-geotécnicos

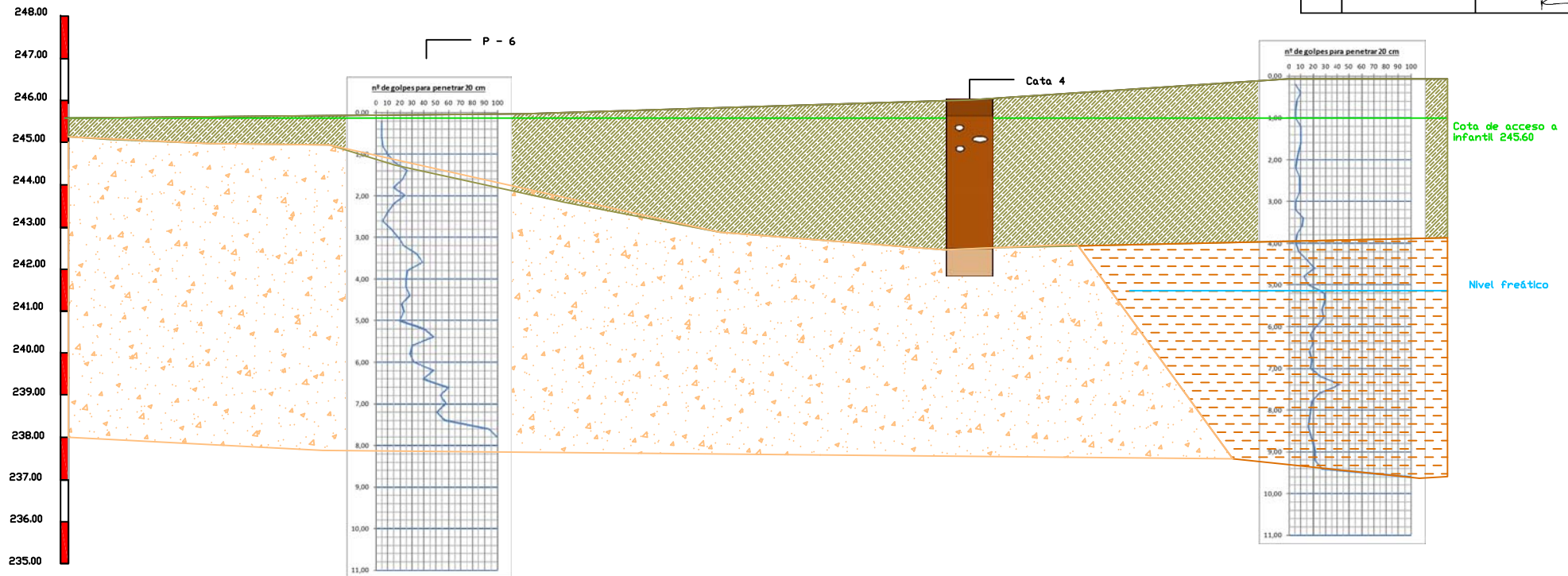


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Par.: 02170067/00  
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo  
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG





- Leyenda**
- UGrell Rellenos
  - UGrec lino compactos y gravas
  - UGvaguada
  - UGroca

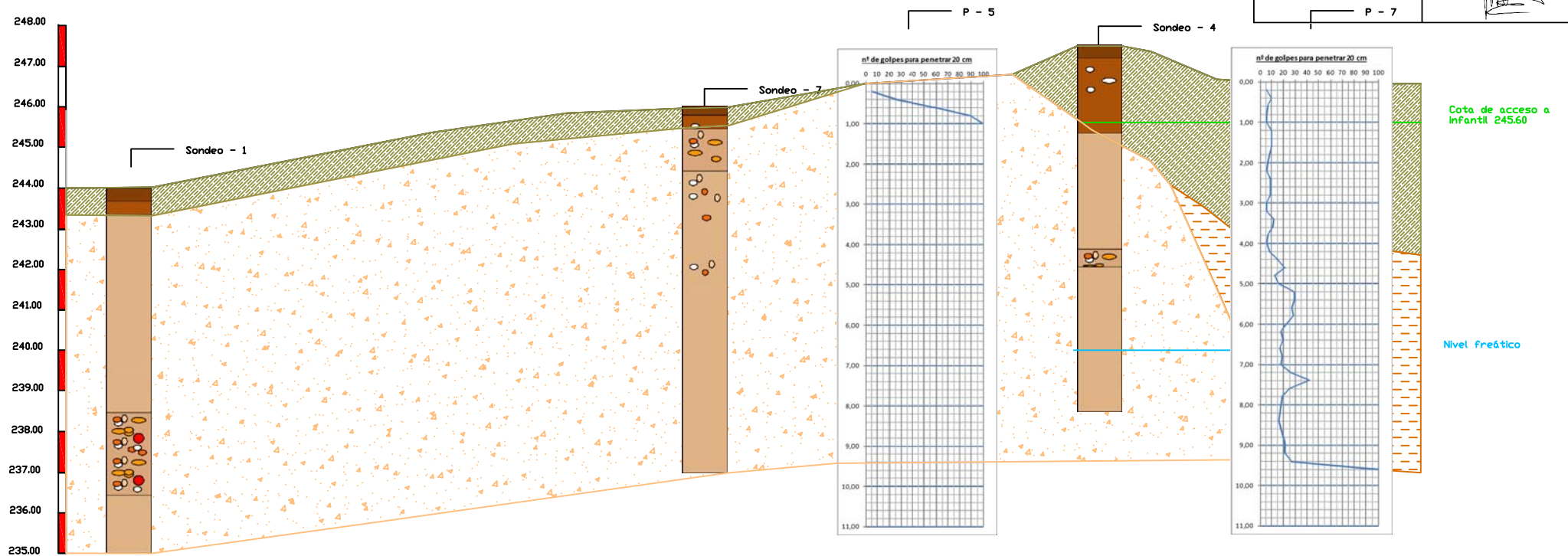


obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 3

PLANO: 3 de 4



- Leyenda**
- UGrell Rellenos
  - UGrec linos compactos y gravas
  - UGvaguada
  - UGroca



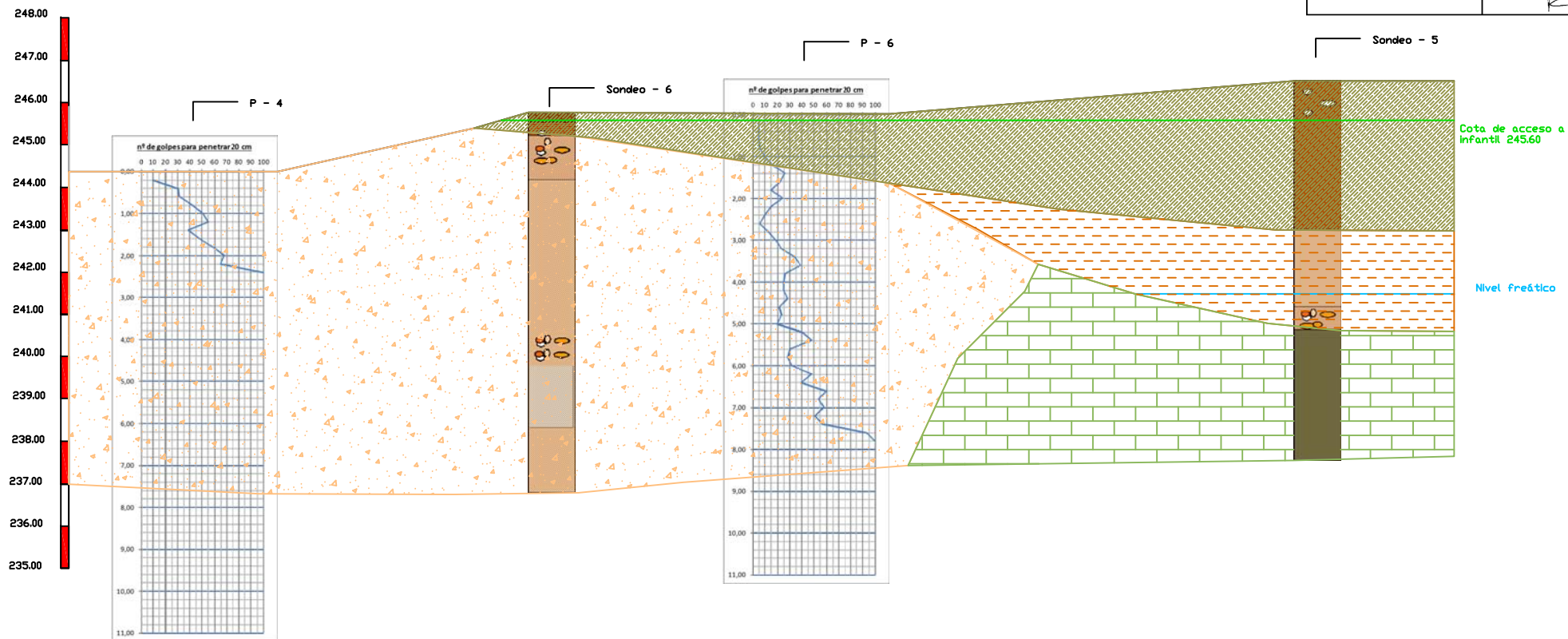
obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 2

PLANO 2 de 4





- Leyenda**
- UGrell Rellenos
  - UGrec linos compactos y gravas
  - UGvaguada
  - UGroca

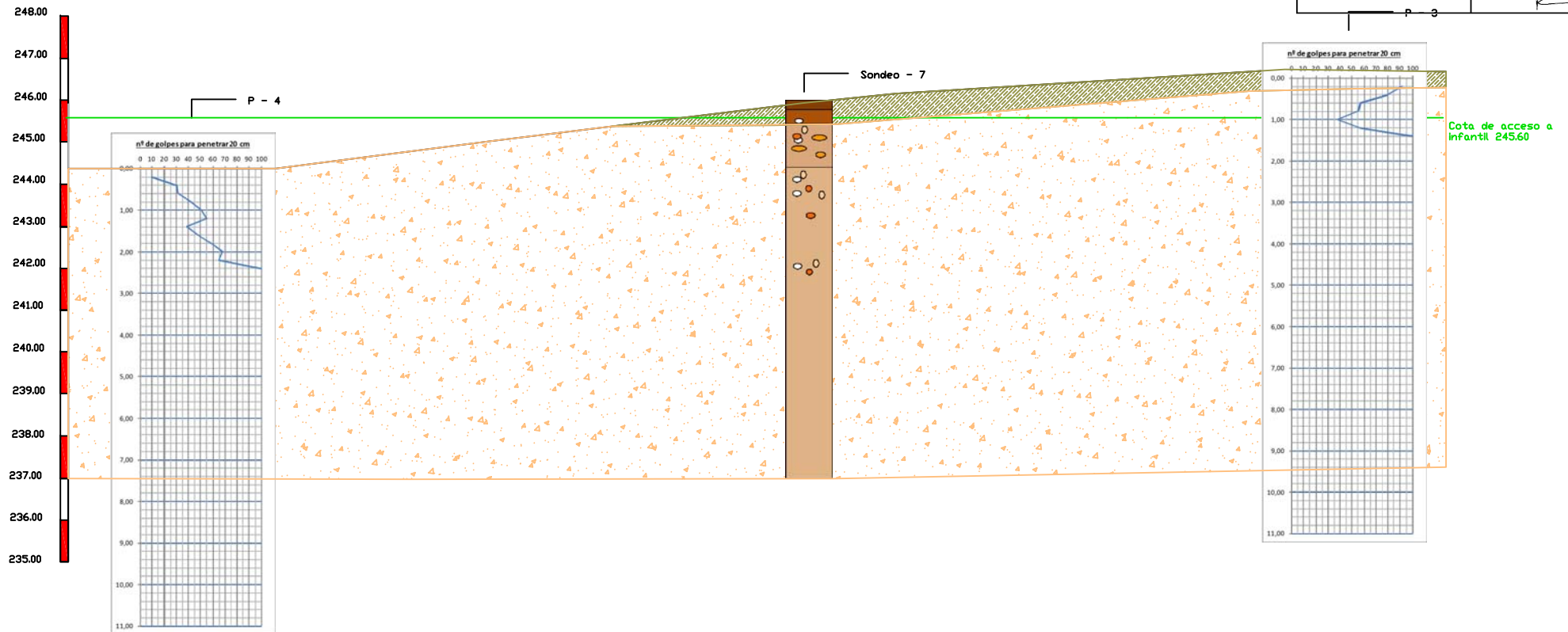


obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 1

PLANO: 1 de 4



- Leyenda**
- UGrell Rellenos
  - UGrec linos compactos y gravas
  - UGvaguada
  - UGroca



obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza



Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 4

PLANO 4 de 4



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
<b>SUPERVISADO</b>	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Peticionario: <b>Gobierno de Aragón</b>	
Fecha: 20 de marzo de 2016 Nº 02170067/00	
Colegiado: <b>Sergio Gaspar Calvo</b>	
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Departamento de Educación, Cultura y Deporte	
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento	
	

GTC-173479-17

Marzo de 2016

118

## Anejo 10: Metodología de cálculo de cargas y asientos



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179

GTC-173479-17

Marzo de 2016

119

**Cimentaciones superficiales. Cargas y asentos.**

Para lo cual nos hemos basado en la formulación propuesta para suelos en el Código Técnico de la Edificación para suelos y rocas blandas o afectadas por varias familias de litoclasas y en los parámetros geotécnicos obtenidos en campo y laboratorio, que responde a una ecuación básica como la siguiente:

$$q_h = c_k N_c d_c s_c i_c t_c + q_{ok} N_q d_q s_q i_q t_q + 1/2 B^* \gamma_k N_\gamma s_\gamma i_\gamma t_\gamma$$

$q_h$  .- Presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno

$q_{ok}$  .- Presión vertical en la base de la cimentación.

$c_k$  .- Cohesión del terreno.

$B^*$  .- Ancho equivalente del cimientto.

$\gamma_k$  .- Peso específico del terreno por debajo del cimientto

$N_c, N_{q_r}, N_\gamma$  .- Factores de capacidad de carga y dependen exclusivamente del ángulo de rozamiento interno del terreno.

$d_c, d_{q_r}, d_\gamma$  .- coeficientes correctores de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimientto. Se denominan factores de profundidad.

$s_c, s_{q_r}, s_\gamma$  .- coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimientto

$i_c, i_{q_r}, i_\gamma$  .- coeficientes correctores de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.

$t_c, t_{q_r}, t_\gamma$  .- coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimientto a un talud

Para los asentos nos basamos en:

$$S = (Q_s * B^* (1 - u^2) I_p) / E$$

Donde:

S.- Asiento

B.- ancho de cimentación

$Q_s$ .- incremento de presión

E.- modulo de deformación

$I_p$ .- coeficiente L/B

u.- coeficiente de Poison





GTC-173479-17

Marzo de 2016

120

### Cimentaciones profundas. Cargas y asentos.

#### Resistencia al hundimiento por fuste

La resistencia unitaria de hundimiento por fuste a corto plazo se puede estimar mediante la fórmula:

$$\zeta_f = 100 \cdot C_U / 100 + C_U$$

$C_U$ .- Resistencia al corte sin drenaje del suelo limoso o arcilloso (KPa)

La resistencia unitaria de hundimiento por fuste a largo plazo se puede estimar mediante la fórmula:

$$\zeta_f = \sigma'_v \cdot K_f \cdot f \cdot \tan \Phi$$

$\sigma'_v$ .- presión vertical efectiva al nivel considerado  
 $K_f = 0.75$  para pilotes perforados  
 $f = 1$  para pilotes hormigonados in situ  
 $\Phi$ .- ángulo del rozamiento interno del material

#### Resistencia al hundimiento por punta

La resistencia unitaria de hundimiento por punta a largo y corto plazo, se puede estimar mediante la fórmula:

$$q_p = N_p \cdot C_u$$

Donde:

$q_p$ .- resistencia unitaria por punta  
 $N_p$ .- Factor de empotramiento del pilote se podrá adoptar un valor igual a 9.  
 $C_u$ .- Resistencia al corte sin drenaje

La resistencia unitaria de hundimiento por punta a largo plazo se puede estimar mediante la fórmula:





GTC-173479-17

Marzo de 2016

121

$$q_p = f_p \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q$$

$q_p$  .- resistencia unitaria por punta  
 $f_p$  .- 2.5 para pilotes hormigonados in situ  
 $\sigma'_{vp}$  .- presión vertical efectiva antes de colocar el pilote  
 $N_q$  .- factor de capacidad de carga

Para considerar los asientos nos hemos basado en los datos de **propiedades geotécnicas de los materiales integrantes del perfil bajo la zona de estudio**, recogidas en la tabla resumen de parámetros geotécnicos de los diferentes tramos, el **CTE DB SE-C**, y el **Anejo F.2. del mismo documento**. Por lo que si consideramos:

$$S = [(D/40R_{ck}) + (l_1 + \alpha l_2)/AE] \cdot P$$

Donde:

S.- Asiento  
D.- diámetro del pilote  
R<sub>ck</sub>.- Carga de hundimiento  
l<sub>1</sub>.- longitud del pilote fuera del terreno  
l<sub>2</sub>.- longitud del pilote dentro del terreno  
A.- Área de la sección transversal del pilote  
E.- módulo de elasticidad del pilote  
P.- Carga sobre la cabeza  
 $\alpha$ = 1 para pilotes por punta y 0.5 para pilotes flotantes.



## **2. ESTRUCTURA**





### 3.1.1. Resistencia y Estabilidad. Aptitud al servicio (DB-SE)

#### SE 1 y SE 2 Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio

**EXIGENCIA BÁSICA SE 1:** La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

**EXIGENCIA BÁSICA SE 2:** La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

#### Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANÁLISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO		
Situaciones dimensionado	de	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
		TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
		EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años		
Método comprobación	de	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido		
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO:  Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación de la estructura en un mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales		
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO  Situación que de ser superada se afecta: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción		

## Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones son los que aparecen en el Anejo de Seguridad Estructural	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en el Anejo de Seguridad Estructural	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando seis grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.	

### Verificación de la estabilidad

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

**Ed,dst:** valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

**Ed,stb:** valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

### Verificación de la resistencia de la estructura

$$Ed \leq Rd$$

**Ed :** valor de cálculo del efecto de las acciones

**Rd:** valor de cálculo de la resistencia correspondiente

### Combinación de acciones

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la expresión 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria se determina a partir de la expresión 4.4 del presente DB y para los valores de cálculo de las acciones se ha considerado un coeficiente de seguridad 0 ó 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

### Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

La limitación de flecha relativa establecida en general es de:

- a) 1/500 para pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
- b) 1/400 para pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
- c) 1/300 para el resto de los casos

Desplazamientos  
horizontales

El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

El desplome local límite es 1/250 de la altura de la planta.

### 3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto $h$ (cm) x 25 KN/m <sup>3</sup> .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última puede considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Estos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE-08. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 KN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento $Q_b = 0.5 \rho V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta $\rho = 1.25 \text{ Kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.  <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros  <u>La nieve:</u> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $s_k = 0$ , se adoptará una sobrecarga de nieve no menor a 0.20 KN/m <sup>2</sup>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que sólo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

#### Nieve:

La acción de la nieve se obtiene de la figura E.2 y de la tabla E.2 del anejo E del Documento Básico Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación que se muestra a continuación. **Zaragoza** se encuentra en zona 2 y su altitud es de **247 m**.  
Se concluye que la sobrecarga de nieve a considerar, según CTE, es de 0,60 KN/m<sup>2</sup>, que se incluye dentro de la sobrecarga de uso de las cubiertas no transitables.



### 3.1.3. Cimentaciones (SE-C)

Generalidades	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa	OFIGEO	
Nombre del autor/es firmantes	Mercedes Carrascón Sanz, Geólogo. Colegiado nº 4883 Arturo Blecua Lázaro, Geólogo. Colegiado nº 3150	
Número de Sondeos	1 SONDEO	
Descripción de los terrenos	Ver Estudio Geotécnico Referencia 19OG0831	
Resumen parámetros geotécnicos	Cota de cimentación	Variable, dependiendo de la cota de aparición del estrato de apoyo $UG_{gl}$ .
	Estrato previsto para cimentar	Unidad Geotécnica $UG_{gl}$
	Nivel freático	No se ha detectado.
	Tensión admisible considerada	2.50 Kp/cm <sup>2</sup> para las zapatas
	Peso específico del terreno	$\gamma=2.28 \text{ Tn/m}^3$
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi=36^\circ$
	Coefficiente de empuje en reposo	-
	Coefficiente de Balasto	$K_{30}= 10\text{-}15 \text{ ko/cm}^3$

#### Cimentación:

Descripción	Unidad Geotécnica $UG_{gl}$ La cota de cimentación es variable, dependiendo de la cota de aparición del estrato de apoyo $UG_{gl}$ . Cota mínima de desplante de cimentaciones: +245,90 (estimación según estudio geotécnico). Cota cara superior de zapatas y vigas de atado: +246,02 m. Cotas estimada de apoyo de cimentación: +246,02-canto de zapata-10 cm. (hormigón de limpieza).
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.

#### Sistema de contenciones:

Descripción	-
Dimensiones y armado	
Condiciones de ejecución	

### 3.1.4. Estructuras de acero (SE-A)

#### 3.1.4.1. Bases de cálculo

##### Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Manualmente                   | <input type="checkbox"/> Toda la estructura:     |   |
|  | <input type="checkbox"/> Parte de la estructura: |   |
| <input type="checkbox"/> Mediante programa informático | <input type="checkbox"/> Toda la estructura      | Nombre del programa:                        |
|  |  | Versión:                                    |
|  |  | Empresa:                                    |
|  |  | Domicilio:                                  |
|  | <input type="checkbox"/> Parte de la estructura: | Identificar los elementos de la estructura: |
|  |  | Nombre del programa:                        |

Versión:

Empresa:

Domicilio:

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último

Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.

Estado límite de servicio

Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

### Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.  
Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.  
Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

<input type="checkbox"/>	la estructura está formada por pilares y vigas	<input checked="" type="checkbox"/> existen juntas de dilatación	<input checked="" type="checkbox"/> separación máxima entre juntas de dilatación	d<40 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> no existen juntas de dilatación				no <input checked="" type="checkbox"/>
					¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>
						no <input type="checkbox"/>

### Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------------------	---

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	$E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones $R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	---

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

### Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	$E_{ser}$ el efecto de las acciones de cálculo; $C_{lim}$ valor límite para el mismo efecto.
------------------------	---

### Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

#### 3.1.4.2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

Se han de incluir dichas consideraciones en el pliego de condiciones

### 3.1.4.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )			f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S275JR	275	265	255	410	2

- <sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.  
 $f_y$  tensión de límite elástico del material  
 $f_u$  tensión de rotura

### 3.1.4.4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

### 3.1.4.5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
  - Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión
  - La estructura se considera como intraslacional, a efectos de pandeo en soportes.
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

### 3.1.4.6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado “7.1.3. Valores límites” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”.

### 3.1.5. Acción sísmica (NCSE-02)

Clasificación de la construcción	Centro de enseñanza (Edificio de carácter administrativo). (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura	
Aceleración Sísmica Básica ( $a_b$ )	$a_b < 0.04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K)	K=1
Coefficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ )	$\rho=1$ , (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S)	$S=C/1.25$ (para $\rho \cdot a_b \leq 0.1g$ ); $S=1$ (para $\rho \cdot a_b \leq 0.4g$ );
Coefficiente de tipo de terreno (C)	
Aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ )	
Método de cálculo adoptado	
Factor de amortiguamiento	
Periodo de vibración de la estructura	
Número de modos de vibración considerados	
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga	
Coefficiente de comportamiento por ductilidad	$\mu = 2$ (ductilidad baja)
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$ ) (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas	
Observaciones	No se considera en el cálculo.

Las acciones sísmicas deben ser consideradas cuando el valor de la aceleración de cálculo supere las cuatro centésimas de la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo se define mediante la siguiente expresión:

$$a_c < S * 0.04 * a_b$$

Aplicando los valores anteriores:

$$a_c < S * 0.04 * a_b < 0.04 * a_b$$

Teniendo en cuenta dichos aspectos reflejados en la Norma Sismorresistente NCSE-02 y dada la ubicación de la estructura no es preceptivo tener en cuenta este tipo de acciones.



### 3.1.6. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

#### 3.1.6.1. Programa de cálculo:

Nombre comercial

Cypecad Espacial + programas propios de la empresa calculista

Empresa

Cype Ingenieros  
Avenida Eusebio Sempere nº5  
Alicante.

Descripción del programa  
Idealización de la estructura  
Simplificaciones efectuadas

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### 3.1.6.2. Memoria de cálculo:

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 21.4 de la EHE-08.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1 cm
Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE-08. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación $E_c$ establecido en la EHE-08, art. 39.6.		

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la Instrucción en la tabla 42.3.5.

#### 3.1.6.3. Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE -08  
DOCUMENTO BÁSICO SE (CÓDIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BÁSICO SE-AE (CÓDIGO TÉCNICO)  
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE-08  
Norma Básica Española AE/88.

Cargas Térmicas

No se han considerado

#### 3.1.6.4. Características de los materiales:

Durabilidad

Características y parámetros de los materiales

Ver hoja de características y especificaciones del hormigón

### 3.1.7. Características de los forjados (EFHE).

#### 3.1.7.1. Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas).

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural	
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos generales de estructura las cargas a considerar en el cálculo de los forjados, debiendo indicarse en los planos de forjados, los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS en apoyos en KN por metro de ancho y grupo de viguetas/semiviguetas/placas/prelosas, y MOMENTOS FLECTORES ÚLTIMOS en m.KN por metro de ancho y grupo de viguetas/semiviguetas/placas/prelosas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas/placas/prelosas a emplear.	
Observaciones	El hormigón de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE-08. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.34 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 y 33 de la Instrucción EHE-08. El control de los elementos prefabricados cumplirá las condiciones especificadas en el Art.91 de la Instrucción EHE-08.	
	El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EHE (Art. 50.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.	
	No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "El" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EHE-08 en el artículo 50.2.2.1.	
	En las expresiones anteriores "L" es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.	
Límite de flecha total a plazo infinito		Límite relativo de flecha activa
flecha $\leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$		flecha $\leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$

#### 3.1.7.2. Características técnicas de los forjados reticulares.

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural		
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos de los forjados los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, el entreje, ancho del nervio, dimensiones de las bovedillas de hormigón vibropresado (casetones perdidos) o dimensiones de los casetones recuperables y el espesor de la capa de compresión. Así mismo se indican los armados de los nervios inferiores y superiores en ambas direcciones.		
Observaciones	En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados reticulares, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1		
	Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados reticulares, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE-08.		
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
	flecha $\leq L/250$	flecha $\leq L/400$	flecha $\leq 1 \text{ cm}$

### 3.1.7.3. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural		
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos de los forjados de losa maciza los detalles de la sección del forjado, indicando el canto (espesor del forjado) y la armadura (consta de una malla que se dispone en dos capas, superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), así como las cuantías y separaciones de dicha armadura. Así mismo se indican los refuerzos de armados inferiores y superiores en ambas direcciones.		
Observaciones	<p>En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE-08:</p>		
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
	$\text{flecha} \leq L/250$	$\text{flecha} \leq L/400$	$\text{flecha} \leq 1 \text{ cm}$

### 3.1.8. Anejo de seguridad estructural. Resumen de valores adoptados

#### ANEJO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (R.D. 314/2006) Y DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08 (R.D. 1247/2008)

PROYECTO	CENTRO DE EDUCACIÓN PRIMARIA. FASE II B
PROMOTOR	GOBIERNO DE ARAGÓN
EMPLAZAMIENTO	PARQUE VENECIA. ZARAGOZA
ARQUITECTO	CEROUNO

#### ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN ADOPTADAS EN EL PROYECTO (CTE-DB-SE-AE)

##### AE-1.- ACCIÓN GRAVITACIONAL

Planta	TECHOS DE BAJA Y PRIMERA	Zona	Aulas		Pasillos
		Tipo de forjado	Prelosa 35+5		Prelosa 35+5
Permanente: Peso Propio forjado			5.50	kN/m <sup>2</sup>	5.50
Permanente: Peso Propio solado			1.00	kN/m <sup>2</sup>	1.00
Permanente: Tabiquería			(*)	kN/m <sup>2</sup>	(*)
Variable: Sobrecarga de uso			3.00	kN/m <sup>2</sup>	3.00
		TOTAL PLANTA	9.50	kN/m <sup>2</sup>	9.50

		Zona	Aseos		
		Tipo de forjado	Prelosa 35+5		
Permanente: Peso Propio forjado			5.50	kN/m <sup>2</sup>	
Permanente: Peso Propio solado			1.00	kN/m <sup>2</sup>	
Permanente: Tabiquería			(*)	kN/m <sup>2</sup>	
Variable: Sobrecarga de uso			2.00	kN/m <sup>2</sup>	
		TOTAL PLANTA	8.50	kN/m <sup>2</sup>	

\*) La tabiquería se ha introducido en el cálculo como cargas lineales, según planos de distribución

\*\*) Edificio con categoría de uso B. Según la tabla 3.1 para uso B la sobrecarga general es de 2 kN/m<sup>2</sup>.

Las aulas y recintos con mesas y sillas se han asimilado a la clase C1 con sobrecarga 3 kN/m<sup>2</sup>.

En los pasillos y escaleras se ha aplicado el apartado 3 del capítulo 3.1.1 que especifica que : *En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m<sup>2</sup>.*

Por tanto la carga en pasillos y escaleras será 2+1 kN/m<sup>2</sup> = 3 kN/m<sup>2</sup>

Planta	TECHO DE SEGUNDA (CUBIERTA)	Zona	Techo de Segunda		
		Tipo de forjado	Prelosa 35+5		
Permanente: Peso Propio forjado			5.50	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Pendientes e impermeabilizantes			1.00	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Gravas			1.50		kN/m <sup>2</sup>
Variable: Climatizadoras (con bancada de hormigón 10 cm)				kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de nieve				kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de mantenimiento y nieve			1.50	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
		TOTAL PLANTA	9.50	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>



## CERRAMIENTOS

Peso propio muros ciegos exteriores		kN/m <sup>2</sup>	<b>1.17</b>	kN/ml
Peso propio muros con huecos exteriores (fachadas)		kN/m <sup>2</sup>	<b>9.5</b>	kN/ml
Peso propio muros interiores		kN/m <sup>2</sup>	<b>6.6</b>	kN/ml

## AE-2.- ACCIÓN DEL VIENTO (art. 3.3 y anejo D)

Zona eólica (anejo D)

Presión dinámica de la zona  $Q_b$  (anejo D)

Grado de aspereza (art. 3.3.3)

Esbeltez (art. 3.3.4)

<b>B</b>
<b>0.45</b> kN/m <sup>2</sup>
<b>IV</b>
<b>V X:0.23 / V Y:0.64</b>

## ACCIONES ACCIDENTALES

## AE-4.- ACCIÓN SÍSMICA (SEGÚN NCSE-02)

Aceleración básica del lugar:  $a_b/g$  (anejo 1)

&lt;0.04

Coeficiente de contribución: K (ANEJO 1)

Factor importancia del edificio: p (art. 2.2)

Coeficiente del suelo: C (art. 2.4)

Observaciones

NO SE CONSIDERA EN EL CALCULO

## AE-5.- SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos

Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos

## AE-6.- IMPACTOS

IMPACTO DEL VEHÍCULO EN ZONAS DE CIRCULACIÓN: (art. 4.3)

En dirección paralela a la vía

En dirección perpendicular a la vía

## ESTRUCTURA DE HORMIGÓN (INSTRUCCIÓN EHE-08)

## EHE 1.1.- ACERO (art. 32 EHE-08)

	CIENTOS	SOPORTES	VIGAS	FORJADOS
Designación	B 500 S	B 500 S	B 500 S	B 500 S
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500	500	500	500
Nivel de control	normal	normal	normal	normal
Coe. parcial de seguridad: E.L. situación persistente	1.15	1.15	1.15	1.15
ULTIMO (ys) situación accidental	1.00	1.00	1.00	1.00
Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO (ys)	1.00	1.00	1.00	1.00

## EHE 1.2.- HORMIGÓN

	CIMENTOS	SOPORTES	VIGAS Y FORJADOS	ESTRUCT. VISTA
Tipificación	HA-25	HA-25	HA-25	HA-30
Resistencia a compresión (KN/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	30
Nivel de control	estadístico	estadístico	estadístico	estadístico
Coe. parcial de seguridad: E.L. de situación persistente	1.50	1.50	1.50	1.50
ULTIMO ( $\gamma_c$ ) de situación accidental	1.30	1.30	1.30	1.30
Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO ( $\gamma_c$ )	1.00	1.00	1.00	1.00

## ESTRUCTURAS DE ACERO (CTE-DB-SE-A)

### A.1.- ACEROS DE CHAPAS Y PERFILES

Zona			
Designación			
Designación	S 275 JR		
Tensión límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art.4.2)	275		
Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art. 4.2)	410		

### A.2.- TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS.

Zona					
Designación					
Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art.4.2)	240	300	480	640	900
Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art. 4.2)	400	500	600	800	1000

### A.3.- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (art. 2.3.3)

CHAPAS Y PERFILES	MEDIOS DE UNIÓN	TORNILLOS PRETENSADOS		TORNILLOS PRETENSADOS (si van con agujeros rasgados)	
		E.L.U.	E.L.S.	E.L.U.	E.L.S.
$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M2}=1.25$	$\gamma_{M3}=1.25$	$\gamma_{M3}=1.10$	$\gamma_{M3}=1.40$	
$\gamma_{M1}=1.05$					

### A.4.- CLASE DE SECCIÓN (art. 2.3.3)

	PERFILES LAMINADOS Y ARMADOS	PERFILES CONFORMADOS
Clase de sección (art.5.2.4.)	Clase 3: elástica	Clase 4: esbelta

## INFORMACIÓN GEOTÉCNICA (CTE-DB-SE-C)

### C.1.- TERRENO Y CIMENTACIÓN

### C.1.1.- RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO

Estudio geotécnico	SI	Justificación:	
Sondeo	SI		
Bibliografía		Catas:	
		Experiencias próximas:	

### ESTUDIO GEOTÉCNICO REALIZADO

Empresa	OFIGEO
Dirección	Ctro. Empresarial Parque Roma - c/. Vicente Berdusán, Blq. D-1 Bajos. 50010 Zaragoza
Teléfono	976 460 328 / 699 058 912
Autor (es)	Mercedes Carrascón Sanz, Geólogo. Colegiado nº 4883
	Arturo Blecua Lázaro, Geólogo. Colegiado nº 3150
Nº de sondeos	1 SONDEO
Descripción de los terrenos	Ver Estudio Geotécnico Referencia 19OG0831
Cota de cimentación	de Variable, dependiendo de la cota de aparición del estrato de apoyo UGgl
Estrato de cimentación	de Unidad geotécnica UGgl
Nivel freático	No se ha detectado.
Tensión admisible	2.50 Kp/cm <sup>2</sup>

### C.1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN

Sistema de cimentación adoptado	Zapatas aisladas bajando por pozos al firme si fuese necesario
Coefficiente de trabajo	2.5 Kp/cm <sup>2</sup>
Asiento máximo admisible	

### C.2.- CONTENCIÓN DE TIERRAS

Sistema de contención adoptado	
--------------------------------	--

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO			
Del relleno		Del terreno	36°
		Trasdós	
		Base	

## SISTEMA ESTRUCTURAL

### SE.1.- DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES QUE LA COMPONEN.

ELEMENTOS VERTICALES		ELEMENTOS HORIZONTALES	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pilares de hormigón armado	<input type="checkbox"/>	Vigas metálicas
<input type="checkbox"/>	Pilares metálicos	<input checked="" type="checkbox"/>	Jácnas planas de hormigón armado
<input type="checkbox"/>	Pantallas de hormigón armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Jácnas de cuelgue de hormigón armado
<input type="checkbox"/>	Muros de fabrica	<input type="checkbox"/>	Reticular de hormigón armado
		<input type="checkbox"/>	Losa de hormigón armado
Otros:		Otros:	Prelosas Pretensadas

### SE.2.- CÁLCULO.

Descomposición en elementos para su análisis:

TIPO DE ANÁLISIS EFECTUADO	<input checked="" type="checkbox"/>	Estático	<input type="checkbox"/>	Simplificado
	<input type="checkbox"/>	Dinámico		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Lineal	<input type="checkbox"/>	No lineal

### SE.3.- JUSTIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE (ESTADO LIMITE ULTIMO).

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

Acción	Situación				
	Persistente o transitoria		Sísmica	Extraordinaria	
	1	2		1	2
Peso propio y cargas permanentes (G)	1,35	1,35	1,00	1,00	1,00
Sobrecarga de uso o nieve (Q)	1,50	1,05	0,30	0,50	0,30
Acción del viento (Q)	0,90	1,50	-	-	0,50
Acción sísmica (A)	-	-	1,00	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	-	-	1,00	1,00
Otras:					

### SE.4.- JUSTIFICACIÓN DE APTITUD AL SERVICIO (ESTADO LIMITE DE SERVICIO).

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

Acción	Situación	
	Persistente o transitoria	Extraordinaria
Peso propio y cargas permanentes (G)	1,00	1,00
Sobrecarga de uso o nieve (Q)	0,30	0,30
Acción del viento (Q)	-	-
Acción sísmica (A)	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	1,00
Otras:		



## ÍNDICE

<b>1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA</b>	<b>2</b>
<b>2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA</b>	<b>2</b>
<b>3.- NORMAS CONSIDERADAS</b>	<b>2</b>
<b>4.- ACCIONES CONSIDERADAS</b>	<b>2</b>
4.1.- Gravitatorias	2
4.2.- Viento	2
4.3.- Sismo	3
4.4.- Hipótesis de carga	3
4.5.- Listado de cargas	3
<b>5.- ESTADOS LÍMITE</b>	<b>5</b>
<b>6.- SITUACIONES DE PROYECTO</b>	<b>5</b>
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )	5
6.2.- Combinaciones	6
<b>7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS</b>	<b>8</b>
<b>8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>	<b>8</b>
8.1.- Pilares	8
<b>9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA</b>	<b>9</b>
<b>10.- LISTADO DE PAÑOS</b>	<b>10</b>
10.1.- Autorización de uso	10
<b>11.- MATERIALES UTILIZADOS</b>	<b>11</b>
11.1.- Hormigones	11
11.2.- Aceros por elemento y posición	11
11.2.1.- Aceros en barras	11
11.2.2.- Aceros en perfiles	11

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2012

Número de licencia: 41736

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Clave: PVEN-IIb

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
TECHO SEGUNDA.	0.15	0.25
TECHO PRIMERA.	0.30	0.10
TECHO BAJA.	0.30	0.10
Cimentación	0.00	0.00

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE  
Código Técnico de la Edificación  
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

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

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

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

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

$C_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)
0.05	0.30	0.70	-0.32	0.69	0.77	-0.40

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	17.46	39.67

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00

+Y: 1.00

-Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
TECHO SEGUNDA.	3.121	8.160
TECHO PRIMERA.	5.345	13.976
TECHO BAJA.	4.371	11.428

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

## 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Viento +X exc. + Viento +X exc. - Viento -X exc. + Viento -X exc. - Viento +Y exc. + Viento +Y exc. - Viento -Y exc. + Viento -Y exc. -
-------------	---

## 4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	0.95	( 55.93, 40.50) ( 95.28, 40.50)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 60.56, 23.33) ( 82.06, 23.33)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 86.78, 23.27) ( 95.24, 23.27)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 95.34, 23.62) ( 95.34, 40.40)
	Carga permanente	Lineal	1.17	( 55.91, 23.45) ( 55.91, 40.41)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 56.06, 33.30) ( 95.20, 33.30)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 60.37, 40.28) ( 60.37, 33.43)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 69.10, 40.35) ( 69.10, 33.41)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 77.86, 40.38) ( 77.86, 33.41)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 86.61, 40.38) ( 86.61, 33.37)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 72.68, 30.59) ( 81.91, 30.59)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 60.41, 23.41) ( 60.41, 30.31)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 73.55, 23.43) ( 73.55, 30.54)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 82.14, 23.43) ( 82.14, 30.30)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 86.56, 23.44) ( 86.56, 29.13)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 86.86, 30.59) ( 95.28, 30.60)
	Carga permanente	Lineal	2.32	( 56.09, 29.31) ( 60.35, 29.31)
	Carga permanente	Lineal	2.32	( 56.14, 23.36) ( 60.20, 23.36)
	Carga permanente	Lineal	2.32	( 82.23, 29.29) ( 86.44, 29.29)
	Carga permanente	Lineal	2.32	( 82.44, 23.33) ( 86.46, 23.33)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 56.14, 23.23) ( 60.22, 23.23)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 82.44, 23.23) ( 86.46, 23.23)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 86.62, 29.32) ( 86.64, 30.72)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 77.75, 30.46) ( 77.76, 23.48)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 68.16, 28.00) ( 73.44, 28.00)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 70.95, 27.85) ( 70.98, 23.52)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 68.22, 27.99) ( 68.18, 23.50)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 64.88, 23.45) ( 64.90, 27.23)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 64.58, 27.31) ( 67.06, 27.30)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 67.06, 27.34) ( 67.06, 29.23)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 61.55, 29.27) ( 67.04, 29.27)



# Listado de datos de la obra

**ATECO** C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Fecha: 04/12/19

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 66.09, 29.17) ( 66.09, 27.38)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 62.98, 29.21) ( 62.98, 26.11)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 61.92, 26.10) ( 63.03, 26.10)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 62.51, 25.98) ( 62.51, 23.56)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 72.56, 30.50) ( 72.56, 28.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.90	( 82.22, 29.45) ( 86.45, 29.45)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.90	( 82.44, 23.27) ( 86.47, 23.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.90	( 56.14, 23.28) ( 60.22, 23.28)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.90	( 56.10, 29.39) ( 60.33, 29.39)
	Sobrecarga de uso	Superficial	-0.10	( 60.46, 29.18) ( 64.83, 29.17) ( 64.83, 23.42) ( 60.46, 23.42)
	Sobrecarga de uso	Superficial	-0.10	( 64.83, 29.19) ( 64.83, 27.38) ( 66.03, 27.38) ( 66.03, 29.20)
2	Carga permanente	Lineal	0.95	( 56.13, 23.23) ( 60.22, 23.23)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 82.43, 23.24) ( 86.46, 23.24)
	Carga permanente	Lineal	2.32	( 82.44, 23.36) ( 86.47, 23.36)
	Carga permanente	Lineal	2.32	( 82.22, 29.40) ( 84.27, 29.40)
	Carga permanente	Lineal	2.32	( 56.09, 29.41) ( 58.17, 29.41)
	Carga permanente	Lineal	0.20	( 58.23, 29.41) ( 60.31, 29.41)
	Carga permanente	Lineal	0.20	( 84.33, 29.41) ( 86.46, 29.41)
	Carga permanente	Lineal	2.32	( 56.15, 23.38) ( 60.21, 23.38)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 60.55, 23.28) ( 64.60, 23.27)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 64.94, 23.33) ( 68.96, 23.31)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 69.31, 23.30) ( 73.33, 23.30)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 73.69, 23.31) ( 77.71, 23.32)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 78.06, 23.34) ( 82.08, 23.34)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 86.82, 23.33) ( 90.84, 23.34)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 91.18, 23.34) ( 95.17, 23.33)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 95.17, 40.53) ( 91.19, 40.52)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 90.84, 40.52) ( 86.81, 40.50)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 86.46, 40.52) ( 82.44, 40.54)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 78.06, 40.52) ( 82.09, 40.54)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 73.69, 40.53) ( 77.70, 40.52)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 69.31, 40.52) ( 73.34, 40.53)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 64.94, 40.53) ( 68.96, 40.52)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 60.57, 40.52) ( 64.59, 40.53)
	Carga permanente	Lineal	0.95	( 56.13, 40.52) ( 60.21, 40.52)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 56.04, 33.24) ( 95.11, 33.24)
	Carga permanente	Lineal	1.17	( 55.92, 40.38) ( 55.89, 23.41)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 95.33, 40.38) ( 95.33, 23.42)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 72.57, 30.59) ( 81.78, 30.59)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 60.44, 30.30) ( 60.42, 23.44)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 82.12, 30.31) ( 82.12, 23.43)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 86.55, 30.70) ( 86.55, 23.43)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 60.39, 40.35) ( 60.39, 33.38)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 69.13, 40.39) ( 69.13, 33.33)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 77.90, 40.38) ( 77.90, 33.37)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 86.63, 40.39) ( 86.63, 33.35)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 87.89, 30.61) ( 95.21, 30.61)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 77.72, 23.57) ( 77.72, 30.45)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 73.64, 23.54) ( 73.64, 30.54)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 70.90, 23.53) ( 70.90, 27.94)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 73.53, 28.02) ( 68.11, 28.02)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 72.55, 28.16) ( 72.55, 30.55)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 68.17, 27.93) ( 68.17, 23.52)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 64.94, 23.57) ( 64.94, 27.19)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 64.59, 27.34) ( 67.10, 27.34)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 61.58, 29.26) ( 67.10, 29.26)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 66.12, 29.17) ( 66.12, 27.36)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 67.02, 29.19) ( 67.02, 27.35)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 63.01, 29.20) ( 63.01, 26.16)





# Listado de datos de la obra

**ATECO** C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Fecha: 04/12/19

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 61.97, 26.13) ( 63.04, 26.13)
	Carga permanente	Lineal	0.66	( 62.55, 25.98) ( 62.55, 23.46)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.90	( 56.09, 29.30) ( 58.23, 29.30)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.90	( 82.20, 29.29) ( 84.30, 29.29)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.90	( 56.14, 23.32) ( 60.22, 23.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.90	( 82.44, 23.29) ( 86.45, 23.29)
	Sobrecarga de uso	Superficial	-0.10	( 60.50, 29.15) ( 60.50, 23.45) ( 64.84, 23.45) ( 64.83, 29.15)
	Sobrecarga de uso	Superficial	-0.10	( 64.83, 29.13) ( 64.83, 27.37) ( 66.03, 27.37) ( 66.03, 29.17)
3	Carga permanente	Lineal	0.20	( 55.94, 40.53) ( 95.32, 40.53)
	Carga permanente	Lineal	0.20	( 55.91, 23.29) ( 95.35, 23.29)
	Carga permanente	Lineal	0.20	( 55.97, 40.37) ( 55.97, 23.43)
	Carga permanente	Lineal	0.20	( 95.30, 40.39) ( 95.30, 23.38)

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

## 6.- 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

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

### - Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  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

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\Psi$ )

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

**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)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

**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)	1.000	1.600	-	-

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

## 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	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente  
 Qa Sobrecarga de uso  
 V(+X exc.+) Viento +X exc.+  
 V(+X exc.-) Viento +X exc.-  
 V(-X exc.+) Viento -X exc.+  
 V(-X exc.-) Viento -X exc.-  
 V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+  
 V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-  
 V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+  
 V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)   V(+X exc.-)	V(-X exc.+)   V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)   V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)   V(-Y exc.-)
1	1.000					
2	1.350					
3	1.000	1.500				
4	1.350	1.500				
5	1.000		1.500			
6	1.350		1.500			
7	1.000	1.050	1.500			
8	1.350	1.050	1.500			
9	1.000	1.500	0.900			
10	1.350	1.500	0.900			
11	1.000			1.500		
12	1.350			1.500		
13	1.000	1.050		1.500		
14	1.350	1.050		1.500		
15	1.000	1.500		0.900		
16	1.350	1.500		0.900		
17	1.000				1.500	
18	1.350				1.500	
19	1.000	1.050			1.500	
20	1.350	1.050			1.500	
21	1.000	1.500			0.900	
22	1.350	1.500			0.900	
23	1.000					1.500
24	1.350					1.500
25	1.000	1.050				1.500
26	1.350	1.050				1.500
27	1.000	1.500				0.900
28	1.350	1.500				0.900
29	1.000					1.500
30	1.350					1.500

**ATECO**

## Listado de datos de la obra

C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Fecha: 04/12/19

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
31	1.000	1.050					1.500			
32	1.350	1.050					1.500			
33	1.000	1.500					0.900			
34	1.350	1.500					0.900			
35	1.000							1.500		
36	1.350							1.500		
37	1.000	1.050						1.500		
38	1.350	1.050						1.500		
39	1.000	1.500						0.900		
40	1.350	1.500						0.900		
41	1.000								1.500	
42	1.350								1.500	
43	1.000	1.050							1.500	
44	1.350	1.050							1.500	
45	1.000	1.500							0.900	
46	1.350	1.500							0.900	
47	1.000									1.500
48	1.350									1.500
49	1.000	1.050								1.500
50	1.350	1.050								1.500
51	1.000	1.500								0.900
52	1.350	1.500								0.900

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.600									
3	1.000	1.600								
4	1.600	1.600								
5	1.000		1.600							
6	1.600		1.600							
7	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	0.960							
11	1.000			1.600						
12	1.600			1.600						
13	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600		0.960						
17	1.000				1.600					
18	1.600				1.600					
19	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600			0.960					
23	1.000					1.600				
24	1.600					1.600				
25	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600				0.960				
29	1.000						1.600			
30	1.600						1.600			
31	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.600					0.960			



# Listado de datos de la obra

ATECO C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Fecha: 04/12/19

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
34	1.600	1.600					0.960			
35	1.000							1.600		
36	1.600							1.600		
37	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600						0.960		
41	1.000								1.600	
42	1.600								1.600	
43	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600							0.960	
47	1.000									1.600
48	1.600									1.600
49	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600								0.960

## ■ Desplazamientos

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.000	1.000								
3	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000							
5	1.000			1.000						
6	1.000	1.000		1.000						
7	1.000				1.000					
8	1.000	1.000			1.000					
9	1.000					1.000				
10	1.000	1.000				1.000				
11	1.000						1.000			
12	1.000	1.000					1.000			
13	1.000							1.000		
14	1.000	1.000						1.000		
15	1.000								1.000	
16	1.000	1.000							1.000	
17	1.000									1.000
18	1.000	1.000								1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	TECHO SEGUNDA.	3	TECHO SEGUNDA.	4.00	12.00
2	TECHO PRIMERA.	2	TECHO PRIMERA.	4.00	8.00
1	TECHO BAJA.	1	TECHO BAJA.	4.00	4.00
0	Cimentación				0.00

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

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	Canto de apoyo
------------	---------------	--------	----------------------	------	------------	----------------



## Listado de datos de la obra

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
1	( 55.79, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.00
2	( 60.56, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
3	( 64.94, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
4	( 69.31, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
5	( 73.69, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
6	( 78.06, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
7	( 82.44, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
8	( 86.81, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
9	( 91.19, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
10	( 95.46, 23.18)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
11	( 55.79, 29.31)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.00
12	( 60.36, 29.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.00
13	( 82.17, 29.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
14	( 86.49, 29.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.00
16	( 55.79, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.00
17	( 60.56, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
18	( 64.94, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
19	( 69.31, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
20	( 73.69, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
21	( 78.06, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
22	( 82.44, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
23	( 86.81, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
24	( 91.19, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
25	( 95.46, 33.11)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.00
26	( 55.79, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.00
27	( 60.56, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
28	( 64.94, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
29	( 69.31, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
30	( 73.69, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
31	( 78.06, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
32	( 82.44, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
33	( 86.81, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
34	( 91.19, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00
35	( 95.46, 40.64)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.00

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
1,2,3,4,5,6,7,8,9,26,27,28,29,30,31,32,33,34	3	0.30x0.25	0.70	1.00	0.70	0.70
	2	0.35x0.25	1.00	1.00	0.70	0.70
	1	0.35x0.25	1.00	1.00	0.70	0.70
10	3	0.25x0.40	0.70	1.00	0.70	0.70
	2	0.25x0.40	1.00	1.00	0.70	0.70
	1	0.25x0.40	1.00	1.00	0.70	0.70
11,35	3	0.25x0.30	0.70	1.00	0.70	0.70
	2	0.25x0.35	1.00	1.00	0.70	0.70
	1	0.25x0.35	1.00	1.00	0.70	0.70
12,13,14	2	0.25x0.35	0.70	1.00	0.70	0.70
	1	0.25x0.35	1.00	1.00	0.70	0.70
16	3	0.35x0.25	0.70	1.00	0.70	0.70
	2	0.40x0.25	1.00	1.00	0.70	0.70
	1	0.40x0.25	1.00	1.00	0.70	0.70
17,18,19,20,21,22,23,24	3	0.35x0.25	0.70	1.00	0.70	0.70
	2	0.40x0.25	1.00	1.00	0.70	0.70
	1	0.45x0.25	1.00	1.00	0.70	0.70
25	3	0.40x0.25	0.70	1.00	0.70	0.70

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
	2	0.45x0.25	1.00	1.00	0.70	0.70
	1	0.45x0.25	1.00	1.00	0.70	0.70

## 10.- LISTADO DE PAÑOS

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
Prelosa 16 cm canto 35+5	<p>No existe información del fabricante</p> <p>Canto total del forjado: 40 cm</p> <p>Espesor de la capa de compresión: 5 cm</p> <p>Ancho de la placa: 1200 mm</p> <p>Ancho mínimo de la placa: 120 mm</p> <p>Entrega mínima: 5 cm</p> <p>Entrega máxima: 10 cm</p> <p>Entrega lateral: 5 cm</p> <p>Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)</p> <p>Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5</p> <p>Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15</p> <p>Peso propio: 0.55 t/m<sup>2</sup></p> <p>Volumen de hormigón: 0.146 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></p>

### 10.1.- Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

Prelosa 16 cm canto 35+5

<p>No existe información del fabricante</p> <p>Canto total del forjado: 40 cm</p> <p>Espesor de la capa de compresión: 5 cm</p> <p>Ancho de la placa: 1200 mm</p> <p>Ancho mínimo de la placa: 120 mm</p> <p>Entrega mínima: 5 cm</p> <p>Entrega máxima: 10 cm</p> <p>Entrega lateral: 5 cm</p> <p>Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)</p> <p>Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5</p> <p>Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15</p> <p>Peso propio: 0.55 t/m<sup>2</sup></p> <p>Volumen de hormigón: 0.146 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></p>
---

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Último kp/m
	Momento		Rigidez		Momento de servicio			
	Último kp·m/m	Fisura	Total Mp·m²/m	Fisura	Según la clase de exposición (1)			
					I	II	III	
					kp·m/m			
Pr 161	11480.0	10449.0	11731.7	7016.4	282.0	3693.0	11480.0	8760.0
Pr 162	16590.0	14148.0	11778.4	8474.7	3945.0	7020.0	16246.0	9040.0
Pr 163	19960.0	16519.0	11809.3	8935.4	6292.0	9139.0	19037.0	9040.0
Pr 164	24840.0	19948.0	11855.6	9371.8	9684.0	12199.0	23094.0	9040.0
Pr 165	28090.0	22135.0	11886.3	9525.8	11847.0	14150.0	25701.0	9040.0
Pr 166	30970.0	23631.0	11910.9	9423.4	13311.0	15734.0	27617.0	9040.0
Pr 167	33860.0	25119.0	11935.5	9317.4	14767.0	17309.0	29525.0	9040.0

	Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
		Momento último		Momento Fisura kp·m/m	Rigidez		Cortante Último kp/m
		Tipo	Macizado		Total	Fisura	
		kp·m/m		Mp·m²/m			
Ø8 c/600	471.0	471.0	8166.0	14448.3	99.0	21320.0	
Ø10 c/600	740.0	740.0	8175.0	14463.3	151.9	21280.0	
(Ø8 + Ø8) c/600	957.0	957.0	8182.0	14475.8	193.9	21320.0	
Ø12 c/600	1076.0	1076.0	8185.0	14481.3	214.9	21240.0	
(Ø8 + Ø10) c/600	1235.0	1235.0	8190.0	14490.4	244.9	21280.0	
(Ø10 + Ø10) c/600	1521.0	1521.0	8199.0	14505.7	296.2	21280.0	
(Ø10 + Ø12) c/600	1875.0	1875.0	8208.0	14523.2	356.2	21240.0	
(Ø12 + Ø12) c/600	2242.0	2242.0	8219.0	14541.6	416.9	21240.0	
(Ø12 + Ø16) c/600	3217.0	3217.0	8243.0	14584.9	562.2	21170.0	
(Ø16 + Ø16) c/600	4297.0	4297.0	8269.0	14630.8	708.1	21170.0	
(Ø20 + Ø20) c/600	7869.0	7709.0	8332.0	14741.7	1056.9	21090.0	

(1) Según la clase de exposición:

-Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)

---

-Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)

-Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

## **11.- MATERIALES UTILIZADOS**

### **11.1.- Hormigones**

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;  $f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.50$

### **11.2.- Aceros por elemento y posición**

#### **11.2.1.- Aceros en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.15$

#### **11.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673



## 1.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

### 1.1.- Pilares

Armado de pilares													
Hormigón: HA-25, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras								Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X <sup>(1)</sup>	Dir. Y <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
1	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6			20	65.0	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.50	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	60.4	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.50	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	59.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			-	-	-
2	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	56.0	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.50	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	65.1	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.50	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	89.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			-	-	-
3	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	47.3	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	57.3	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	86.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			-	-	-
4	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	49.1	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	55.6	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	81.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
5	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	48.8	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	59.0	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	80.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
6	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	48.8	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	56.3	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	76.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
7	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	49.3	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.50	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	63.2	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.50	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	81.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			-	-	-
8	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	48.4	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.50	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	66.8	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.50	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	83.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			-	-	-
9	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	55.1	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	54.1	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	71.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			-	-	-
10	TECHO SEGUNDA.	25x40	8.00/11.60	4Ø16	-	2Ø12	1.03	1eØ6	1rØ6		15	71.0	Cumple
	TECHO PRIMERA.	25x40	4.00/7.60	4Ø16	-	2Ø12	1.03	1eØ6	1rØ6		15	73.9	Cumple
	TECHO BAJA.	25x40	0.00/3.60	4Ø16	-	2Ø12	1.03	1eØ6	1rØ6		15	72.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	1.03	1eØ6	1rØ6		-	-	67.7
11	TECHO SEGUNDA.	25x30	8.00/11.60	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6			20	60.2	Cumple
	TECHO PRIMERA.	25x35	4.00/7.60	4Ø16	-	2Ø16	1.38	1eØ6			20	76.9	Cumple
	TECHO BAJA.	25x35	0.00/3.60	4Ø20	-	2Ø16	1.90	1eØ6			20	62.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	-	2Ø16	1.90	1eØ6			-	-	-
12	TECHO PRIMERA.	25x35	4.00/7.60	4Ø16	-	2Ø12	1.18	1eØ6			15	85.7	Cumple
	TECHO BAJA.	25x35	0.00/3.60	4Ø16	-	2Ø12	1.18	1eØ6			15	85.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	1.18	1eØ6			-	-	-
13	TECHO PRIMERA.	25x35	4.00/7.60	4Ø16	-	2Ø12	1.18	1eØ6			15	84.4	Cumple
	TECHO BAJA.	25x35	0.00/3.60	4Ø16	-	2Ø12	1.18	1eØ6			15	84.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø12	1.18	1eØ6			-	-	-
14	TECHO PRIMERA.	25x35	4.00/7.60	4Ø16	-	2Ø16	1.38	1eØ6			20	88.9	Cumple
	TECHO BAJA.	25x35	0.00/3.60	4Ø16	-	2Ø16	1.38	1eØ6			20	88.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	2Ø16	1.38	1eØ6			-	-	-





# Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

ATECO C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Fecha: 04/12/19

Armado de pilares													
Hormigón: HA-25, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras								Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Cuantía (%)	Perimetral	Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y					Dir. X <sup>(1)</sup>	Dir. Y <sup>(1)</sup>	Separación (cm)
16	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	80.2	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	83.4	Cumple
	TECHO BAJA.	40x25	0.00/3.60	4Ø20	2Ø16	-	1.66	1eØ6		1rØ6	20	86.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	-	1.66	1eØ6	-	1rØ6	-	80.5	Cumple
17	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	44.1	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	71.8	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6		1eØ6	20	96.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6	-	1eØ6	-	96.6	Cumple
18	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	39.6	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	69.2	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø20	-	2.23	1eØ6		1eØ6	20	80.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø20	-	2.23	1eØ6	-	1eØ6	-	80.1	Cumple
19	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	39.5	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	71.7	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø20	-	2.23	1eØ6		1eØ6	20	82.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø20	-	2.23	1eØ6	-	1eØ6	-	82.3	Cumple
20	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	41.0	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	70.7	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø20	-	2.23	1eØ6		1eØ6	20	81.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø20	-	2.23	1eØ6	-	1eØ6	-	81.5	Cumple
21	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	38.9	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	73.0	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø20	-	2.23	1eØ6		1eØ6	20	93.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø20	-	2.23	1eØ6	-	1eØ6	-	93.1	Cumple
22	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	44.1	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	70.7	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6		1eØ6	20	90.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6	-	1eØ6	-	90.1	Cumple
23	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	41.9	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	69.3	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6		1eØ6	20	91.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6	-	1eØ6	-	91.8	Cumple
24	TECHO SEGUNDA.	35x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6		-	20	43.5	Cumple
	TECHO PRIMERA.	40x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	74.0	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6		1eØ6	20	89.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6	-	1eØ6	-	89.4	Cumple
25	TECHO SEGUNDA.	40x25	8.00/11.60	4Ø16	2Ø16	-	1.21	1eØ6		1rØ6	20	79.8	Cumple
	TECHO PRIMERA.	45x25	4.00/7.60	4Ø16	4Ø16	-	1.43	1eØ6		1eØ6	20	83.9	Cumple
	TECHO BAJA.	45x25	0.00/3.60	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6		1eØ6	20	91.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	4Ø16	-	1.83	1eØ6	-	1eØ6	-	85.2	Cumple
26	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6			20	94.2	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	94.3	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6			20	92.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	-	1.38	1eØ6	-	-	-	65.0	Cumple
27	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	38.7	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø12	-	-	0.52	1eØ6			15	50.3	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	67.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6	-	-	-	67.0	Cumple
28	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	34.1	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø12	-	-	0.52	1eØ6			15	38.0	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	56.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6	-	-	-	56.5	Cumple
29	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	34.5	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø12	-	-	0.52	1eØ6			15	43.4	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	60.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6	-	-	-	60.9	Cumple
30	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	34.8	Cumple



# Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

ATECO C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Fecha: 04/12/19

Armado de pilares													
Hormigón: HA-25, Yc=1.5													
Pilar	Geometría			Armaduras								Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Cuantía (%)	Perimetral	Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y					Dir. X <sup>(1)</sup>	Dir. Y <sup>(1)</sup>	Separación (cm)
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø12	-	-	0.52	1eØ6			15	38.0	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	56.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
31	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	35.3	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø12	-	-	0.52	1eØ6			15	42.7	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	60.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
32	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	36.1	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø12	-	-	0.52	1eØ6			15	41.1	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	58.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
33	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	35.2	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø12	-	-	0.52	1eØ6			15	43.7	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	61.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
34	TECHO SEGUNDA.	30x25	8.00/11.60	4Ø12	-	-	0.60	1eØ6			15	42.4	Cumple
	TECHO PRIMERA.	35x25	4.00/7.60	4Ø12	-	-	0.52	1eØ6			15	41.9	Cumple
	TECHO BAJA.	35x25	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	61.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
35	TECHO SEGUNDA.	25x30	8.00/11.60	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6			20	69.7	Cumple
	TECHO PRIMERA.	25x35	4.00/7.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	80.2	Cumple
	TECHO BAJA.	25x35	0.00/3.60	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			20	75.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.92	1eØ6			-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama													

Obra: C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II (PVEN-IIb)

Sistema de unidades: M.K.S

Materiales:

Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Armado de vigas

Obra: C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Gr.pl. no 1 TECHO BAJA. --- Pl. igual 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*1 - 2\*) (L= 4.43) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 25 X 50 Flecha= 0.147 cm. (L/3015)

C.m.sup: 15.5 7.7 ----- 4.7 15.5 15.5 15.5(0.15) 26.4(4.25)

C.m.inf: ----- 15.5 18.1 18.7 15.5 4.7 ----- 15.5(0.76) 19.6(1.92) 4.7(3.67)

Moment.: -2.6 4.0 7.3 7.6 4.7 -3.4 -6.0 -4.4(0.15) 4.1(0.76) 7.9(1.92) -10.8(4.28)

Cortant.: ----- 8.0 3.4 -2.2 -6.7 -11.4 ----- 11.6(x= 0.17) -15.0(x= 4.25)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.17) 0.00(x= 4.25) Agot.: 3.66

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.15=1.40) ----- 2Ø16(1.55+0.25P=1.80), 1Ø12(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+4.71+0.25P=5.21)

Arm.Piel: 1Ø10(0.10P+4.71+0.10P=4.91), 1Ø10(0.10P+4.71+0.10P=4.91)

Arm.Inferior: 2Ø16(0.25P+4.71+0.25P=5.21), 1Ø12(2.70)

Estribos: 10x1eØ8c/0.3(3.03), 7x1eØ8c/0.2(1.40)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*11 - 12\*) (L= 4.57) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 50 X 40 Flecha= 0.399 cm. (L/1144)

C.m.sup: 24.8 7.4 ----- 7.4 24.8 24.8(0.11) 24.8(4.50)

C.m.inf: ----- 24.8 31.7 37.3 31.3 24.8 ----- 24.8(0.90) 37.3(2.31) 24.8(3.66)

Moment.: -2.7 4.3 10.0 11.8 9.8 4.1 -4.6 -4.7(0.11) 5.6(0.90) 11.8(2.31) 5.5(3.66) -5.2(4.50)

Cortant.: ----- 10.6 5.3 -0.5 -5.5 -10.7 ----- 14.6(x= 0.13) -15.2(x= 4.45)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.01 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.63(x= 0.13) 0.29(x= 4.45) Agot.: 7.63

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.15=1.40), 2Ø12(0.25P+1.05=1.30) ----- 2Ø12(1.30+0.25P=1.55), 2Ø12(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.91+0.25P=5.41)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.91+0.25P=5.41), 2Ø16(3.75)

Estribos: 19x2eØ8c/0.25(4.57)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*13 - 14\*) (L= 4.57) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 50 X 40 Flecha= 0.388 cm. (L/1180)

C.m.sup: 24.8 7.4 ----- 7.4 24.8 24.8(0.07) 24.8(4.51)

C.m.inf: ----- 24.8 31.1 36.7 30.9 24.8 ----- 24.8(0.91) 36.7(2.29) 24.8(3.66)

Moment.: -4.4 4.1 9.8 11.6 9.7 4.0 -4.6 -5.0(0.07) 5.5(0.91) 11.6(2.29) 5.4(3.66) -5.2(4.51)

Cortant.: ----- 10.5 5.3 -0.4 -5.4 -10.6 ----- 14.9(x= 0.13) -14.8(x= 4.45)

Torsores: ----- 0.03 0.01 0.00 0.01 0.02 ----- Borde apoyo: 0.29(x= 0.13) 0.25(x= 4.45) Agot.: 7.63

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.30=1.55), 2Ø12(0.25P+1.20=1.45) ----- 2Ø12(1.30+0.25P=1.55), 2Ø12(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+5.06+0.25P=5.56)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+5.06+0.25P=5.56), 2Ø16(3.75)

Estribos: 19x2eØ8c/0.25(4.58)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*16 - 17\*) (L= 4.57) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.162 cm. (L/2691)  
C.m.sup: 29.8 8.9 ----- 8.9 29.8 35.3 29.8(0.14) 54.1(4.13)  
C.m.inf: ----- 29.8 36.5 37.1 29.8 8.9 ----- 29.8(0.85) 39.3(1.91) 8.9(3.50)  
Moment.: -3.8 5.9 11.5 11.7 6.9 -6.4 -18.2 -6.3(0.14) 7.1(0.85) 12.4(1.91) -18.6(4.29)  
Cortant.: ----- 12.6 5.1 -3.6 -11.2 -18.9 ----- 18.1(x= 0.20) -23.0(x= 4.13)  
Torsores: ----- 0.04 0.01 0.01 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.45(x= 0.20) 0.19(x= 4.13) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.15=1.40), 2Ø10(0.25P+1.05=1.30) ----- 3Ø16(1.40>>), 3Ø16(1.00>>)  
Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.70=4.95)  
Arm.Inferior: 4Ø16(0.25P+4.70=4.95), 2Ø12(2.65)  
Estribos: 14x2eØ8c/0.25(3.36), 5x2eØ8c/0.2(1.00)

Tramo nº 2 (\*17 - 18\*) (L= 4.37) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.233 cm. (L/1878)  
C.m.sup: 35.3 29.8 ----- 29.8 40.1 48.8(0.22) 61.5(4.15)  
C.m.inf: ----- 14.3 44.3 56.0 41.1 14.3 ----- 29.8(0.87) 56.2(2.21) 29.8(3.51)  
Moment.: -18.2 -2.9 14.0 17.7 12.9 -5.5 -20.7 -18.2(0.00) 5.3(0.87) 17.7(2.21) 3.0(3.51)-21.3(4.28)  
Cortant.: ----- 21.6 11.1 -1.0 -13.2 -24.1 ----- 27.3(x= 0.22) -29.5(x= 4.15)  
Torsores: ----- 0.04 0.03 0.08 0.20 0.07 ----- Borde apoyo: 0.60(x= 0.22) 0.63(x= 4.15) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.40+1.25=2.65), 3Ø16(<<1.00+0.90=1.90) ----- 3Ø20(1.55>>), 3Ø16(0.90>>)  
Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)  
Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.00)  
Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.20), 7x2eØ8c/0.25(1.78), 15x2eØ8c/0.1(1.41)

Tramo nº 3 (\*18 - 19\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.231 cm. (L/1893)  
C.m.sup: 40.1 29.8 ----- 29.8 39.5 54.5(0.22) 60.9(4.15)  
C.m.inf: ----- 14.3 46.3 57.9 42.5 14.3 ----- 29.8(0.86) 57.9(2.19) 29.8(3.52)  
Moment.: -20.7 -3.7 14.6 18.2 13.4 -5.2 -20.4 -20.7(0.00) 5.0(0.86) 18.2(2.19) 3.5(3.52)-21.1(4.28)  
Cortant.: ----- 23.4 11.7 -1.5 -12.6 -24.2 ----- 28.7(x= 0.22) -29.7(x= 4.15)  
Torsores: ----- 0.07 0.10 0.09 0.00 0.20 ----- Borde apoyo: 0.64(x= 0.22) 0.67(x= 4.15) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø20(<<1.55+1.45=3.00), 3Ø16(<<0.90+0.90=1.80) ----- 3Ø16(1.40>>), 3Ø16(1.15>>)  
Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)  
Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.05)  
Estribos: 14x2eØ8c/0.1(1.31), 7x2eØ8c/0.25(1.77), 14x2eØ8c/0.1(1.31)

Tramo nº 4 (\*19 - 20\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.227 cm. (L/1929)  
C.m.sup: 39.5 29.8 ----- 29.8 38.7 53.3(0.22) 59.8(4.15)  
C.m.inf: ----- 14.3 44.8 56.5 43.1 14.3 ----- 29.8(0.87) 56.6(2.18) 29.8(3.51)  
Moment.: -20.4 -3.8 14.1 17.8 13.6 -4.8 -20.0 -20.4(0.00) 5.1(0.87) 17.8(2.18) 4.1(3.51)-20.7(4.28)  
Cortant.: ----- 22.7 11.7 -1.3 -12.0 -24.2 ----- 28.0(x= 0.22) -29.7(x= 4.15)  
Torsores: ----- 0.07 0.15 0.02 0.01 0.18 ----- Borde apoyo: 0.67(x= 0.22) 0.60(x= 4.15) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.40+1.35=2.75), 3Ø16(<<1.15+1.00=2.15) ----- 3Ø16(1.40>>), 3Ø16(1.15>>)  
Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)  
Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.00)  
Estribos: 14x2eØ8c/0.1(1.31), 7x2eØ8c/0.25(1.77), 14x2eØ8c/0.1(1.31)



Tramo nº 5 (\*20 - 21\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.204 cm. (L/2151)  
 C.m.sup: 38.7 29.8 ----- 29.8 38.8 51.9(0.22) 58.4(4.15)  
 C.m.inf: ----- 14.3 43.7 54.7 41.4 14.3 ----- 29.8(0.86) 54.9(2.16) 29.8(3.52)  
 Moment.: -20.0 -3.6 13.8 17.2 13.1 -5.1 -20.1 -20.0(0.00) 4.9(0.86) 17.3(2.16) 3.5(3.52)-20.4(4.31)  
 Cortant.: ----- 22.0 10.9 -1.2 -12.0 -23.1 ----- 27.6(x= 0.22) -28.1(x= 4.15)  
 Torsores: ----- 0.06 0.00 0.00 0.00 0.03 ----- Borde apoyo: 0.61(x= 0.22) 0.31(x= 4.15) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.40+1.30=2.70), 3Ø16(<<1.15+1.00=2.15) ----- 3Ø16(1.35>>), 3Ø16(1.10>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.00)

Estribos: 9x2eØ8c/0.15(1.21), 7x2eØ8c/0.25(1.82), 10x2eØ8c/0.15(1.36)

Tramo nº 6 (\*21 - 22\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.237 cm. (L/1851)  
 C.m.sup: 38.8 29.8 ----- 29.8 31.6 53.8(0.22) 51.8(4.15)  
 C.m.inf: ----- 14.3 41.4 54.0 42.5 14.3 ----- 29.8(0.87) 54.3(2.15) 29.8(3.51)  
 Moment.: -20.1 -3.8 13.1 17.0 13.4 -3.4 -16.3 -20.1(0.00) 4.2(0.87) 17.1(2.15) 4.4(3.51)-17.7(4.25)  
 Cortant.: ----- 22.7 11.6 0.8 -11.3 -22.4 ----- 28.5(x= 0.22) -28.1(x= 4.15)  
 Torsores: ----- 0.03 0.00 0.00 0.00 0.05 ----- Borde apoyo: 0.37(x= 0.22) 0.51(x= 4.15) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.35+1.30=2.65), 3Ø16(<<1.10+1.00=2.10) ----- 3Ø16(1.30>>), 2Ø16(1.15>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(2.90)

Estribos: 10x2eØ8c/0.15(1.36), 7x2eØ8c/0.25(1.82), 9x2eØ8c/0.15(1.21)

Tramo nº 7 (\*22 - 23\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.088 cm. (L/4982)  
 C.m.sup: 31.6 29.8 8.9 ----- 8.9 29.8 31.2 39.9(0.22) 45.0(4.15)  
 C.m.inf: ----- 14.3 31.8 39.2 30.3 14.3 ----- 29.8(0.85) 39.5(2.12) 14.3(3.52)  
 Moment.: -16.3 -3.6 10.0 12.3 9.5 -4.7 -16.1 -16.3(0.00) 4.0(0.85) 12.4(2.12) 2.9(3.52)-16.2(4.34)  
 Cortant.: ----- 15.5 7.8 -1.1 -8.6 -16.3 ----- 19.7(x= 0.22) -22.6(x= 4.15)  
 Torsores: ----- 0.02 0.01 0.00 0.01 0.02 ----- Borde apoyo: 0.20(x= 0.22) 0.05(x= 4.15) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.30+1.20=2.50), 2Ø16(<<1.15+0.90=2.05) ----- 3Ø16(1.30>>), 3Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 8 (\*23 - 24\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.223 cm. (L/1967)  
 C.m.sup: 31.2 14.3 ----- 29.8 43.3 44.5(0.22) 63.7(4.15)  
 C.m.inf: ----- 29.8 46.0 54.5 39.1 14.3 ----- 29.8(0.86) 55.5(2.06) 14.3(3.50)  
 Moment.: -16.1 3.9 14.5 17.2 12.3 -5.9 -22.4 -16.2(0.06) 6.5(0.86) 17.5(2.06) 2.7(3.50)-22.5(4.31)  
 Cortant.: ----- 20.9 9.9 -2.0 -13.0 -24.0 ----- 27.4(x= 0.22) -32.2(x= 4.15)  
 Torsores: ----- 0.05 0.00 0.00 0.00 0.13 ----- Borde apoyo: 0.44(x= 0.22) 0.13(x= 4.15) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.30+1.25=2.55), 3Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 3Ø20(1.55>>), 3Ø16(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.15)

Estribos: 9x2eØ8c/0.15(1.21), 7x2eØ8c/0.25(1.77), 15x2eØ8c/0.1(1.41)

Tramo nº 9 (\*24 - 25\*) (L= 4.28) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.282 cm. (L/1515)  
 C.m.sup: 43.3 29.8 ----- 14.3 29.8 60.3(0.22) 32.6(4.05)  
 C.m.inf: ----- 8.9 33.6 50.5 45.0 29.8 ----- 14.3(0.85) 52.2(2.35) 29.8(3.43)  
 Moment.: -22.4 -5.2 10.6 15.9 14.2 5.0 -6.7 -22.4(0.00) 1.3(0.85) 16.4(2.35) 7.0(3.43)-11.0(4.11)  
 Cortant.: ----- 24.5 13.7 3.0 -9.0 -19.9 ----- 32.1(x= 0.22) -27.8(x= 4.05)  
 Torsores: ----- 0.11 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.11(x= 0.22) 0.35(x= 4.05) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø20(<<1.55+1.50=3.05), 3Ø16(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.35+0.25P=1.60), 2Ø12(1.15+0.25P=1.40)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.65+0.25P=4.90)  
 Arm.Inferior: 4Ø16(4.65+0.25P=4.90), 2Ø16(3.05)  
 Estribos: 15x2eØ8c/0.1(1.41), 7x2eØ8c/0.25(1.83), 7x2eØ8c/0.15(1.05)

#### Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*26 - 27\*) (L= 4.43) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.191 cm. (L/2320)  
 C.m.sup: 19.9 6.0 ----- 19.9 19.9 19.9(0.15) 29.0(4.25)  
 C.m.inf: ----- 19.9 21.6 23.2 19.9 6.0 ----- 19.9(0.88) 24.0(1.93) 9.6(3.56)  
 Moment.: -2.7 3.0 6.8 7.3 4.8 -2.3 -9.3 -4.6(0.15) 3.9(0.88) 7.6(1.93) 0.6(3.56) -9.7(4.33)  
 Cortant.: ----- 8.2 3.6 -1.7 -6.1 -10.7 ----- 11.5(x= 0.17) -14.9(x= 4.25)  
 Torsores: ----- 0.03 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.03(x= 0.17) 0.10(x= 4.25) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.15=1.40) ----- 2Ø16(1.15>>), 2Ø12(0.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.75=5.00)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.75=5.00), 2Ø12(2.75)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.43)

Tramo nº 2 (\*27 - 28\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.095 cm. (L/4620)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 9.6 19.9 25.0(0.17) 21.8(4.20)  
 C.m.inf: ----- 9.6 19.9 22.3 19.9 19.9 ----- 19.9(0.85) 22.3(2.16) 19.9(3.51)  
 Moment.: -9.3 -2.1 5.5 7.0 5.8 1.7 -7.5 -9.3(0.00) 1.9(0.85) 7.0(2.16) 2.5(3.51) -7.6(4.32)  
 Cortant.: ----- 9.0 4.7 0.5 -4.2 -8.4 ----- 12.4(x= 0.17) -12.5(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.01 0.00 0.01 0.02 0.00 ----- Borde apoyo: 0.62(x= 0.17) 0.08(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.15+1.15=2.30), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 3 (\*28 - 29\*) (L= 4.37) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.103 cm. (L/4244)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 21.9(0.17) 23.0(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 21.8 19.9 9.6 ----- 19.9(0.87) 21.9(2.14) 19.9(3.53)  
 Moment.: -7.5 -1.5 5.5 6.9 5.5 -1.6 -7.6 -7.5(0.05) 2.3(0.87) 6.9(2.14) 2.0(3.53) -7.9(4.30)  
 Cortant.: ----- 8.5 4.3 -0.4 -4.5 -8.7 ----- 11.1(x= 0.17) -12.7(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.01 0.01 0.02 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.24(x= 0.17) 0.08(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 4 (\*29 - 30\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.105 cm. (L/4179)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 21.9(0.17) 23.0(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 21.9 19.9 9.6 ----- 19.9(0.85) 22.0(2.13) 19.9(3.51)  
 Moment.: -7.6 -1.4 5.6 6.9 5.5 -1.6 -7.8 -7.7(0.03) 2.2(0.85) 6.9(2.13) 2.0(3.51) -7.9(4.32)  
 Cortant.: ----- 8.6 4.3 -0.4 -4.6 -8.7 ----- 11.2(x= 0.17) -12.6(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.01 0.01 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.23(x= 0.17) 0.08(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 5 (\*30 - 31\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.105 cm. (L/4184)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 22.7(0.17) 23.1(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 22.2 19.9 9.6 ----- 19.9(0.87) 22.4(2.11) 19.9(3.53)  
 Moment.: -7.8 -1.6 5.6 7.0 5.6 -1.6 -7.7 -7.8(0.05) 2.3(0.87) 7.1(2.11) 2.1(3.53) -7.9(4.30)  
 Cortant.: ----- 8.8 4.5 -0.4 -4.5 -8.8 ----- 11.4(x= 0.17) -12.4(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.25(x= 0.17) 0.03(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 6 (\*31 - 32\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.105 cm. (L/4162)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 22.1(0.17) 23.8(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 22.3 19.9 9.6 ----- 19.9(0.85) 22.5(2.10) 19.9(3.51)  
 Moment.: -7.7 -1.4 5.7 7.0 5.6 -1.7 -8.1 -7.7(0.03) 2.3(0.85) 7.1(2.10) 2.1(3.51) -8.2(4.33)  
 Cortant.: ----- 8.7 4.4 -0.5 -4.6 -8.9 ----- 11.4(x= 0.17) -12.8(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.25(x= 0.17) 1.39(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.10>>), 2Ø12(0.95>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 7 (\*32 - 33\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.116 cm. (L/3791)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- ----- 19.9 19.9 23.9(0.17) 23.3(4.20)  
 C.m.inf: ----- 9.6 19.9 23.3 19.9 19.9 ----- 19.9(0.86) 23.4(2.07) 19.9(3.53)  
 Moment.: -8.1 -1.6 5.8 7.3 5.9 1.4 -7.8 -8.2(0.05) 2.2(0.86) 7.4(2.07) 2.3(3.53) -8.0(4.30)  
 Cortant.: ----- 9.3 4.8 0.5 -4.7 -9.2 ----- 12.2(x= 0.17) -12.8(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.29(x= 0.17) 0.04(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.10+1.05=2.15), 2Ø12(<<0.95+0.90=1.85) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 8 (\*33 - 34\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.095 cm. (L/4617)

C.m.sup: 19.9 9.6 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 22.3(0.17) 25.3(4.20)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 22.5 19.9 9.6 ----- 19.9(0.87) 22.7(2.01) 19.9(3.51)

Moment.: -7.8 1.7 5.9 7.1 5.5 -2.1 -9.1 -7.8(0.03) 2.7(0.87) 7.1(2.01) 2.1(3.51) -9.1(4.37)

Cortant.: ----- 8.6 4.3 -0.6 -4.7 -9.0 ----- 11.5(x= 0.17) -12.1(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.03 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.03(x= 0.17) 0.02(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.10>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 9 (\*34 - 35\*) (L= 4.33) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.179 cm. (L/2421)

C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 27.9(0.17) 19.9(4.22)

C.m.inf: ----- 6.0 19.9 20.9 20.3 19.9 ----- 9.6(0.85) 21.8(2.47) 19.9(3.47)

Moment.: -9.1 -2.3 4.1 6.6 6.4 3.2 -1.8 -9.4(0.08) 0.2(0.85) 6.9(2.47) 4.1(3.47) -3.1(4.22)

Cortant.: ----- 10.3 6.1 1.9 -2.8 -7.0 ----- 13.6(x= 0.17) -10.0(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.03 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.03(x= 0.17) 0.21(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.10+1.15=2.25), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø10(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.60+0.25P=4.85)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.60+0.25P=4.85), 2Ø12(2.60)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.33)

#### Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*2 - 3\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.225 cm. (L/1947)

C.m.sup: 19.9 19.9 ----- 19.9 26.1 32.3(0.17) 36.2(4.20)

C.m.inf: ----- 9.6 25.9 35.2 25.8 9.6 ----- 19.9(0.85) 35.4(2.16) 19.9(3.51)

Moment.: -5.8 -2.1 8.1 11.1 8.1 -2.7 -12.3 -10.4(0.15) 2.6(0.85) 11.1(2.16) 2.2(3.51)-12.4(4.32)

Cortant.: ----- 12.9 7.4 0.6 -8.1 -13.7 ----- 15.9(x= 0.17) -19.0(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.03 0.04 0.08 0.22 0.01 ----- Borde apoyo: 0.26(x= 0.17) 0.13(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.30=1.55), 2Ø12(0.25P+1.05=1.30) ----- 2Ø16(1.25>>), 2Ø16(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.70=4.95)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.70=4.95), 2Ø16(2.90)

Estribos: 14x2eØ8c/0.25(3.37), 5x2eØ8c/0.2(1.01)

Tramo nº 2 (\*3 - 4\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.224 cm. (L/1953)

C.m.sup: 26.1 19.9 ----- 19.9 27.6 34.6(0.17) 38.0(4.20)

C.m.inf: ----- 19.9 28.8 36.3 28.8 9.6 ----- 19.9(0.87) 36.5(2.14) 19.9(3.53)

Moment.: -12.3 -2.2 9.1 11.4 9.1 -2.2 -13.0 -12.3(0.00) 3.5(0.87) 11.5(2.14) 3.3(3.53)-13.2(4.33)

Cortant.: ----- 13.9 7.1 -0.5 -6.6 -15.1 ----- 17.5(x= 0.17) -21.0(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.05 0.09 0.15 0.01 0.21 ----- Borde apoyo: 0.40(x= 0.17) 0.15(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.25>>), 2Ø16(1.00>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø16(3.20)

Estribos: 7x2eØ8c/0.15(0.91), 9x2eØ8c/0.25(2.27), 7x2eØ8c/0.2(1.21)



Tramo nº 3 (\*4 - 5\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.233 cm. (L/1883)  
 C.m.sup: 27.6 19.9 ----- 19.9 24.5 37.2(0.17) 35.0(4.20)  
 C.m.inf: ----- 9.6 28.9 36.2 28.2 19.9 ----- 19.9(0.85) 36.6(2.13) 19.9(3.51)  
 Moment.: -13.0 -2.6 9.1 11.4 8.9 -2.1 -11.6 -13.1(0.03) 2.8(0.85) 11.5(2.13) 3.2(3.51)-11.9(4.30)  
 Cortant.: ----- 14.5 8.0 -1.2 -7.1 -13.8 ----- 18.1(x= 0.17) -19.5(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.04 0.21 0.02 0.01 0.11 ----- Borde apoyo: 0.40(x= 0.17) 0.12(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<1.00+0.95=1.95) ----- 2Ø16(1.20>>), 2Ø16(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø16(3.15)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.06), 9x2eØ8c/0.25(2.32), 5x2eØ8c/0.2(1.01)

Tramo nº 4 (\*5 - 6\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.164 cm. (L/2676)  
 C.m.sup: 24.5 19.9 ----- 19.9 23.7 31.9(0.17) 31.7(4.20)  
 C.m.inf: ----- 9.6 24.5 31.2 25.3 19.9 ----- 19.9(0.87) 31.3(2.11) 19.9(3.53)  
 Moment.: -11.6 -2.3 7.7 9.8 8.0 1.9 -11.2 -11.6(0.00) 2.9(0.87) 9.9(2.11) 3.0(3.53)-11.2(4.33)  
 Cortant.: ----- 12.2 6.3 0.6 -6.0 -11.9 ----- 15.8(x= 0.17) -20.6(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.04 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.38(x= 0.17) 0.23(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.20+1.20=2.40), 2Ø16(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.20>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø16(2.95)

Estribos: 14x2eØ8c/0.25(3.57), 5x2eØ8c/0.2(0.81)

Tramo nº 5 (\*6 - 7\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.179 cm. (L/2444)  
 C.m.sup: 23.7 19.9 ----- 9.6 19.9 31.9(0.17) 28.1(4.20)  
 C.m.inf: ----- 9.6 23.3 30.3 24.6 19.9 ----- 19.9(0.85) 30.4(2.10) 19.9(3.51)  
 Moment.: -11.2 -2.2 7.3 9.5 7.8 1.8 -5.1 -11.2(0.03) 2.4(0.85) 9.6(2.10) 3.0(3.51) -9.0(4.23)  
 Cortant.: ----- 12.3 6.4 0.6 -5.9 -11.8 ----- 16.0(x= 0.17) -14.3(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.04 0.00 0.00 0.01 0.03 ----- Borde apoyo: 0.40(x= 0.17) 0.22(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.20+1.20=2.40), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.20+0.25P=1.45), 1Ø12(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70+0.25P=4.95)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70+0.25P=4.95), 2Ø16(2.90)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 1
-----------------------------------

Tramo nº 1 (\*7 - 8\*) (L= 4.38) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 25 X 50 Flecha= 0.077 cm. (L/5678)  
 C.m.sup: 15.5 15.5 4.7 ----- 4.7 15.5 15.5 20.8(0.17) 20.6(4.20)  
 C.m.inf: ----- 7.7 15.5 19.0 15.5 7.7 ----- 7.7(0.75) 19.0(2.19) 7.7(3.63)  
 Moment.: -4.8 -2.3 6.1 7.7 6.2 -2.2 -4.7 -8.6(0.15) 1.7(0.75) 7.7(2.19) 1.8(3.63) -8.5(4.22)  
 Cortant.: ----- 9.5 4.9 0.5 -4.9 -9.5 ----- 13.1(x= 0.17) -13.0(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.17) 0.00(x= 4.20) Agot.: 3.66

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.30=1.55), 1Ø12(0.25P+1.10=1.35) ----- 2Ø12(1.30+0.25P=1.55), 1Ø12(1.10+0.25P=1.35)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+4.66+0.25P=5.16)

Arm.Piel: 1Ø10(0.10P+4.66+0.10P=4.86), 1Ø10(0.10P+4.66+0.10P=4.86)

Arm.Inferior: 2Ø16(0.25P+4.66+0.25P=5.16), 1Ø12(2.65)

Estribos: 4x1eØ8c/0.25(1.00), 8x1eØ8c/0.3(2.39), 4x1eØ8c/0.25(1.00)

Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*8 - 9\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.163 cm. (L/2691)

C.m.sup: 19.9 9.6 ----- 19.9 27.3 27.0(0.17) 35.8(4.20)

C.m.inf: ----- 19.9 26.1 30.8 22.9 9.6 ----- 19.9(0.87) 31.2(2.01) 19.9(3.51)

Moment.: -4.9 2.5 8.2 9.7 7.2 -3.0 -12.9 -8.7(0.15) 3.9(0.87) 9.8(2.01) 2.2(3.51)-12.9(4.37)

Cortant.: ----- 11.4 5.5 -1.0 -6.8 -12.7 ----- 15.4(x= 0.17) -16.9(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.05 0.00 0.00 0.00 0.06 ----- Borde apoyo: 0.05(x= 0.17) 0.06(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.20=1.45), 1Ø12(0.25P+1.05=1.30) ----- 2Ø16(1.25>>), 2Ø16(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.70=4.95)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.70=4.95), 2Ø16(3.10)

Estribos: 14x2eØ8c/0.25(3.57), 5x2eØ8c/0.2(0.81)

Tramo nº 2 (\*9 - 10\*) (L= 4.33) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.295 cm. (L/1469)

C.m.sup: 27.3 19.9 ----- 6.0 19.9 38.5(0.17) 19.9(4.22)

C.m.inf: ----- 6.0 19.9 28.9 28.0 19.9 ----- 9.6(0.85) 30.1(2.44) 19.9(3.47)

Moment.: -12.9 -3.1 5.5 9.1 8.8 4.4 -2.4 -13.1(0.05) 0.0(0.85) 9.5(2.44) 5.7(3.47) -4.1(4.22)

Cortant.: ----- 14.3 8.4 2.6 -3.7 -9.6 ----- 18.8(x= 0.17) -13.5(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.08 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.08(x= 0.17) 0.30(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<0.90+1.00=1.90) ----- 2Ø10(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.60+0.25P=4.85)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.60+0.25P=4.85), 2Ø16(3.45)

Estribos: 5x2eØ8c/0.2(1.01), 14x2eØ8c/0.25(3.32)

Pórtico 9 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*1 - 11\*) (L= 5.83) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 25 X 40 Flecha= 0.314 cm. (L/1858)

C.m.sup: 12.4 8.5 6.0 ----- 6.0 13.0 12.4 23.5(0.13) 30.6(5.65)

C.m.inf: 3.7 15.8 18.0 14.6 14.1 12.4 ----- 15.5(0.91) 18.2(1.70) 9.2(4.86)

Moment.: -3.9 5.0 5.7 4.6 4.4 -4.1 -3.9 -7.4(0.13) 5.0(0.97) 5.7(1.70) 2.9(4.86) -9.6(5.65)

Cortant.: ----- 5.1 3.1 -2.2 -4.2 -6.1 ----- 6.8(x= 0.13) -7.8(x= 5.65)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.13) 0.00(x= 5.65) Agot.: 2.75

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.55=1.80), 1Ø16(0.25P+1.30=1.55) ----- 2Ø16(1.55>>), 1Ø16(1.20>>), 1Ø16(1.20>>)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 1Ø16(6.10), 2Ø12(0.25P+6.10=6.35)

Estribos: 24x1eØ8c/0.25(5.83)

Tramo nº 2 (\*11 - 16\*) (L= 4.11) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 25 X 40 Flecha= 0.006 cm. (L/66318)

C.m.sup: 12.4 12.1 6.0 6.0 6.0 15.9 17.4 19.8(0.17) 27.7(3.98)

C.m.inf: ----- 17.6 15.0 12.4 12.4 6.9 ----- 17.8(0.45) 16.9(0.99) 6.9(3.44)

Moment.: -3.9 5.5 4.7 3.0 2.3 -5.0 -7.4 -6.3(0.15) 5.6(0.45) 5.3(0.99) 2.2(3.42) -8.8(4.00)

Cortant.: ----- 4.3 2.9 -3.3 -4.7 -6.1 ----- 5.3(x= 0.17) -7.3(x= 3.98)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.17) 0.00(x= 3.98) Agot.: 2.75

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.55+1.55=3.10), 1Ø16(<<1.20+0.85=2.05), 1Ø16(<<1.20+0.85=2.05) ----- 2Ø16(1.50>>), 1Ø16(0.85>>), 1Ø16(0.85>>)

Arm.Montaje: 2Ø10(4.35)

Arm.Inferior: 2Ø12(4.45), 1Ø16(4.40)

Estribos: 17x1eØ8c/0.25(4.11)

Tramo nº 3 (\*16 - 26\*) (L= 7.28) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.824 cm. (L/884)

C.m.sup: 17.4 19.9 ----- 9.6 19.9 38.5(0.13) 30.2(7.15)  
 C.m.inf: ----- 19.9 21.3 28.3 29.0 19.9 1.3 9.6(1.13) 30.1(4.14) 19.9(6.15)  
 Moment.: -7.4 -2.6 6.7 8.9 9.1 5.9 -5.0 -12.1(0.11) 2.3(1.21) 9.5(4.14) 5.9(6.06) -9.5(7.17)  
 Cortant.: ----- 7.6 4.7 1.7 -3.6 -6.5 ----- 10.2(x= 0.13) -9.2(x= 7.15)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.13) 0.00(x= 7.15) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.50+1.65=3.15), 1Ø16(<<0.85+1.50=2.35), 1Ø16(<<0.85+1.50=2.35) ----- 2Ø12(1.70+0.25P=1.95), 2Ø12(1.55+0.25P=1.80)

Arm.Montaje: 4Ø10(7.46+0.25P=7.71)

Arm.Inferior: 4Ø12(7.55+0.25P=7.80), 2Ø12(5.05)

Estribos: 30x2eØ8c/0.25(7.28)

#### Pórtico 10 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*2 - 12\*) (L= 5.83) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.157 cm. (L/3713)

C.m.sup: 19.9 9.9 9.6 ----- 9.6 19.9 19.9 22.8(0.13) 33.0(5.65)  
 C.m.inf: 6.2 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.91) 19.9(1.31) 9.6(4.86)  
 Moment.: -3.8 6.2 5.8 4.0 3.6 -5.1 -4.5 -7.2(0.13) 6.2(0.97) 6.2(1.31) 2.8(4.86)-10.4(5.65)  
 Cortant.: ----- 4.4 2.8 -2.8 -4.5 -6.1 ----- 5.9(x= 0.13) -7.5(x= 5.65)  
 Torsores: ----- 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 ----- Borde apoyo: 0.01(x= 0.13) 0.01(x= 5.65) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.40=1.65) ----- 2Ø16(1.55>>), 2Ø12(1.20>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+6.10=6.35)

Estribos: 24x2eØ8c/0.25(5.83)

Tramo nº 2 (\*12 - 17\*) (L= 4.11) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.016 cm. (L/26365)

C.m.sup: 19.9 19.9 9.6 9.6 9.6 13.3 19.9 25.2(0.17) 21.4(3.98)  
 C.m.inf: ----- 14.7 19.9 19.9 19.9 19.9 11.3 17.0(0.17) 19.9(3.16) 19.9(3.44)  
 Moment.: -4.5 -5.1 3.3 1.4 3.1 4.8 -5.6 -8.0(0.15) 5.4(0.17) 4.2(3.16) 5.9(3.98) -6.8(4.01)  
 Cortant.: ----- 5.1 4.0 3.4 -3.7 -4.4 ----- 6.1(x= 0.17) -4.9(x= 3.98)  
 Torsores: ----- 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.17) 0.02(x= 3.98) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.55+1.30=2.85), 2Ø12(<<1.20+0.85=2.05) ----- 2Ø12(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.55+0.25P=4.80)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.55+0.25P=4.80)

Estribos: 17x2eØ8c/0.25(4.11)

#### Pórtico 11 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*7 - 13\*) (L= 5.83) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.161 cm. (L/3630)

C.m.sup: 19.9 9.8 9.6 ----- 9.6 19.9 19.9 22.9(0.13) 33.5(5.65)  
 C.m.inf: 6.2 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.91) 20.1(1.31) 9.6(4.86)  
 Moment.: -3.8 6.2 5.9 4.1 3.7 -5.1 -4.7 -7.2(0.13) 6.2(0.97) 6.3(1.31) 2.7(4.86)-10.6(5.65)  
 Cortant.: ----- 4.5 2.8 -2.8 -4.5 -6.2 ----- 5.9(x= 0.13) -7.6(x= 5.65)  
 Torsores: ----- 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 ----- Borde apoyo: 0.01(x= 0.13) 0.01(x= 5.65) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.40=1.65) ----- 2Ø16(1.55>>), 2Ø12(1.20>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+6.10=6.35), 2Ø12(4.25)

Estribos: 24x2eØ8c/0.25(5.83)

Tramo nº 2 (\*13 - 22\*) (L= 4.11) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.020 cm. (L/20122)

C.m.sup: 19.9 19.9 9.6 9.6 9.6 12.8 19.9 25.4(0.17) 20.7(3.98)

C.m.inf: ----- 14.3 19.9 19.9 19.9 19.9 11.3 16.4(0.17) 19.9(3.16) 19.9(3.71)

Moment.: -4.7 -5.1 3.3 1.5 3.2 4.8 -5.5 -8.0(0.15) 5.2(0.17) 4.3(3.16) 5.9(3.98) -6.6(4.01)

Cortant.: ----- 5.3 4.2 3.4 -3.7 -4.4 ----- 6.3(x= 0.17) -4.9(x= 3.98)

Torsores: ----- 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.17) 0.02(x= 3.98) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.55+1.30=2.85), 2Ø12(<<1.20+0.85=2.05) ----- 2Ø10(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.55+0.25P=4.80)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.55+0.25P=4.80)

Estribos: 17x2eØ8c/0.25(4.11)

#### Pórtico 12 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*8 - 14\*) (L= 5.83) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.162 cm. (L/3607)

C.m.sup: 19.9 10.2 9.6 ----- 9.6 19.9 19.9 23.5(0.13) 34.1(5.65)

C.m.inf: 6.4 20.2 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 20.1(0.91) 20.4(1.31) 9.6(4.86)

Moment.: -3.9 6.4 6.0 4.1 3.7 -5.3 -4.8 -7.4(0.13) 6.4(0.97) 6.4(1.31) 2.8(4.86)-10.7(5.65)

Cortant.: ----- 4.5 2.8 -2.9 -4.6 -6.3 ----- 6.0(x= 0.13) -7.7(x= 5.65)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 ----- Borde apoyo: 0.01(x= 0.13) 0.01(x= 5.65) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.40=1.65) ----- 2Ø16(1.55>>), 2Ø12(1.20>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+6.10=6.35), 2Ø12(5.05)

Estribos: 24x2eØ8c/0.25(5.83)

Tramo nº 2 (\*14 - 23\*) (L= 4.11) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.018 cm. (L/22576)

C.m.sup: 19.9 19.9 9.6 9.6 9.6 15.8 19.9 26.7(0.17) 25.1(3.98)

C.m.inf: ----- 16.1 19.9 19.9 19.9 19.9 12.4 18.6(0.17) 19.9(3.16) 20.7(3.98)

Moment.: -4.8 -5.3 3.6 1.6 3.5 5.2 -6.6 -8.5(0.15) 5.9(0.17) 4.6(3.16) 6.5(3.98) -7.9(4.01)

Cortant.: ----- 5.7 4.4 -3.7 -4.3 -5.0 ----- 6.7(x= 0.17) -5.5(x= 3.98)

Torsores: ----- 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.17) 0.02(x= 3.98) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.55+1.30=2.85), 2Ø12(<<1.20+0.85=2.05) ----- 2Ø12(1.45+0.25P=1.70), 1Ø12(1.10+0.25P=1.35)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.55+0.25P=4.80)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.55+0.25P=4.80), 2Ø12(4.45)

Estribos: 17x2eØ8c/0.25(4.11)

#### Pórtico 13 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (\*10 - 25\*) (L=10.06) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 1.823 cm. (L/542)

C.m.sup: 19.9 9.6 ----- 19.9 27.2 43.7(0.17) 50.7(9.76)

C.m.inf: 0.2 21.9 37.9 39.5 30.6 19.9 ----- 20.6(1.54) 40.7(4.28) 9.6(8.39)

Moment.: -7.3 6.9 11.9 12.4 9.6 3.4 -11.6 -13.8(0.17) 6.9(1.65) 12.8(4.28) 3.4(8.24)-15.9(9.76)

Cortant.: ----- 6.4 3.6 -1.2 -4.1 -7.2 ----- 8.9(x= 0.17) -9.9(x= 9.76)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.17) 0.00(x= 9.76) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(0.25P+2.35=2.60), 2Ø16(0.25P+2.15=2.40) ----- 2Ø20(2.20>>), 2Ø20(2.00>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+10.15=10.40)

Arm.Inferior: 4Ø16(0.25P+10.20=10.45), 2Ø12(5.95)

Estribos: 40x2eØ8c/0.25(9.89)

Tramo nº 2 (\*25 - 35\*) (L= 7.22) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.269 cm. (L/2686)

C.m.sup: 27.2 19.9 9.6 ----- 9.6 13.8 19.9 44.0(0.13) 32.6(7.05)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 22.6 27.9 25.5 6.0 9.6(1.11) 28.2(5.07) 25.3(6.06)

Moment.: -11.6 -5.7 5.2 7.1 8.8 8.0 -5.4 -13.9(0.11) 2.9(1.20) 8.9(5.07) 8.0(6.02)-10.3(7.07)

Cortant.: ----- 6.7 4.6 2.5 -3.1 -5.2 ----- 8.5(x= 0.13) -7.0(x= 7.05)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.13) 0.00(x= 7.05) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø20(<<2.20+1.75=3.95), 2Ø20(<<2.00+1.45=3.45) ----- 2Ø12(1.85+0.25P=2.10), 2Ø12(1.60+0.25P=1.85)

Arm.Montaje: 4Ø10(7.50+0.25P=7.75)

Arm.Inferior: 4Ø12(7.55+0.25P=7.80), 2Ø12(7.50)

Estribos: 29x2eØ8c/0.25(7.23)

Armado de vigas

Obra: C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Gr.pl. no 2 TECHO PRIMERA. --- Pl. igual 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*1 - 2\*) (L= 4.77) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 25 X 50 Flecha= 0.128 cm. (L/3457)

C.m.sup: 15.5 7.7 ----- 4.7 15.5 15.5 15.5(0.15) 26.4(4.25)

C.m.inf: ----- 15.5 17.9 18.9 15.5 4.7 ----- 15.5(0.76) 19.6(1.92) 4.7(3.67)

Moment.: -2.6 3.6 7.2 7.6 4.7 -3.5 -6.0 -4.3(0.15) 3.8(0.76) 7.9(1.92) -10.8(4.28)

Cortant.: ----- 7.9 3.3 -2.0 -6.6 -11.2 ----- 11.5(x= 0.17) -14.8(x= 4.25)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.17) 0.00(x= 4.25) Agot.: 3.66

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.15=1.40) ----- 2Ø16(1.55+0.25P=1.80), 1Ø12(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+4.71+0.25P=5.21)

Arm.Piel: 1Ø10(0.10P+4.71+0.10P=4.91), 1Ø10(0.10P+4.71+0.10P=4.91)

Arm.Inferior: 2Ø16(0.25P+4.71+0.25P=5.21), 1Ø12(2.70)

Estribos: 10x1eØ8c/0.3(3.03), 7x1eØ8c/0.2(1.40)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*11 - 12\*) (L= 4.57) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 50 X 40 Flecha= 0.250 cm. (L/1830)

C.m.sup: 24.8 7.4 ----- 7.4 24.8 24.8(0.11) 24.8(4.50)

C.m.inf: ----- 24.8 26.2 27.2 24.8 24.8 ----- 24.8(0.90) 28.3(1.98) 24.8(3.66)

Moment.: -2.1 3.9 8.2 8.6 6.2 2.4 -2.4 -3.5(0.11) 5.0(0.90) 8.9(1.98) 3.3(3.66) -2.7(4.50)

Cortant.: ----- 8.5 3.3 -2.1 -4.2 -6.2 ----- 12.7(x= 0.13) -8.1(x= 4.45)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.46(x= 0.13) 0.16(x= 4.45) Agot.: 7.63

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.15=1.40), 2Ø12(0.25P+1.05=1.30) ----- 2Ø12(1.30+0.25P=1.55), 2Ø12(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.91+0.25P=5.41)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.91+0.25P=5.41), 2Ø12(3.80)

Estribos: 19x2eØ8c/0.25(4.57)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 2



Tramo nº 1 (\*13 - 14\*) (L= 4.57) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 50 X 40 Flecha= 0.269 cm. (L/1703)

C.m.sup: 24.8 7.4 ----- 7.4 24.8 24.8(0.07) 24.8(4.51)  
 C.m.inf: ----- 24.8 27.7 27.8 24.8 24.8 ----- 24.8(0.91) 29.3(1.89) 24.8(3.66)  
 Moment.: -2.5 4.8 8.7 8.8 6.4 2.5 -2.4 -2.7(0.07) 5.8(0.91) 9.2(1.89) 3.3(3.66) -2.7(4.51)  
 Cortant.: ----- 8.0 2.8 -2.3 -4.3 -6.3 ----- 12.5(x= 0.13) -8.1(x= 4.45)  
 Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.01 0.02 ----- Borde apoyo: 0.13(x= 0.13) 0.11(x= 4.45) Agot.: 7.63

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.30=1.55), 2Ø12(0.25P+1.20=1.45) ----- 2Ø12(1.30+0.25P=1.55), 2Ø12(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+5.06+0.25P=5.56)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+5.06+0.25P=5.56), 2Ø12(4.00)

Estribos: 19x2eØ8c/0.25(4.58)

#### Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*16 - 17\*) (L= 4.77) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.153 cm. (L/2871)

C.m.sup: 29.8 8.9 ----- 8.9 29.8 36.1 29.8(0.14) 52.1(4.18)  
 C.m.inf: ----- 29.8 35.8 38.0 29.8 8.9 ----- 29.8(0.85) 39.5(1.91) 14.3(3.50)  
 Moment.: -4.2 5.1 11.3 12.0 7.4 -5.6 -17.8 -7.0(0.14) 6.4(0.85) 12.5(1.91) 0.3(3.50)-18.0(4.32)  
 Cortant.: ----- 12.9 5.4 -2.8 -10.4 -18.0 ----- 18.4(x= 0.20) -22.0(x= 4.18)  
 Torsores: ----- 0.03 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.40(x= 0.20) 0.13(x= 4.18) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.15=1.40), 2Ø10(0.25P+1.05=1.30) ----- 3Ø16(1.35>>), 2Ø16(1.15>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.70=4.95)

Arm.Inferior: 4Ø16(0.25P+4.75=5.00), 2Ø12(2.65)

Estribos: 14x2eØ8c/0.25(3.38), 5x2eØ8c/0.2(1.00)

Tramo nº 2 (\*17 - 18\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.258 cm. (L/1699)

C.m.sup: 36.1 29.8 ----- 29.8 43.0 48.3(0.20) 60.5(4.17)  
 C.m.inf: ----- 29.8 44.7 57.0 41.7 14.3 ----- 29.8(0.85) 57.1(2.18) 29.8(3.51)  
 Moment.: -17.8 2.5 14.1 18.0 13.1 -4.6 -21.2 -17.8(0.00) 4.9(0.85) 18.0(2.18) 2.9(3.51)-21.4(4.32)  
 Cortant.: ----- 21.4 11.0 -0.7 -13.0 -23.8 ----- 27.5(x= 0.20) -33.9(x= 4.17)  
 Torsores: ----- 0.04 0.04 0.11 0.20 0.03 ----- Borde apoyo: 0.46(x= 0.20) 0.24(x= 4.17) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.35+1.25=2.60), 2Ø16(<<1.15+1.00=2.15) ----- 3Ø16(1.35>>), 3Ø16(1.15>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.00)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.20), 7x2eØ8c/0.25(1.78), 14x2eØ8c/0.1(1.40)

Tramo nº 3 (\*18 - 19\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.242 cm. (L/1807)

C.m.sup: 43.0 29.8 ----- 29.8 41.9 57.1(0.20) 59.4(4.18)  
 C.m.inf: ----- 14.3 46.7 59.4 44.7 14.3 ----- 29.8(0.86) 59.6(2.17) 29.8(3.52)  
 Moment.: -21.2 -3.5 14.7 18.7 14.1 -4.1 -20.7 -21.2(0.00) 4.9(0.86) 18.8(2.17) 4.0(3.52)-21.0(4.32)  
 Cortant.: ----- 23.6 11.8 -1.0 -12.0 -23.7 ----- 29.3(x= 0.20) -33.8(x= 4.18)  
 Torsores: ----- 0.05 0.10 0.17 0.00 0.16 ----- Borde apoyo: 0.38(x= 0.20) 0.26(x= 4.18) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.35+1.30=2.65), 3Ø16(<<1.15+1.05=2.20) ----- 3Ø16(1.35>>), 3Ø16(1.10>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.05)

Estribos: 13x2eØ8c/0.1(1.30), 7x2eØ8c/0.25(1.78), 13x2eØ8c/0.1(1.30)

Tramo nº 4 (\*19 - 20\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.244 cm. (L/1792)

C.m.sup: 41.9 29.8 ----- 29.8 41.3 55.2(0.20) 58.6(4.17)

C.m.inf: ----- 14.3 45.3 58.1 45.2 14.3 ----- 29.8(0.85) 58.4(2.15) 29.8(3.51)

Moment.: -20.7 -3.4 14.3 18.3 14.2 -3.7 -20.4 -20.7(0.00) 4.5(0.85) 18.4(2.15) 4.6(3.51)-20.7(4.32)

Cortant.: ----- 22.8 11.8 -0.7 -11.5 -23.9 ----- 28.6(x= 0.20) -34.3(x= 4.17)

Torsores: ----- 0.05 0.16 0.02 0.02 0.15 ----- Borde apoyo: 0.43(x= 0.20) 0.21(x= 4.17) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.35+1.30=2.65), 3Ø16(<<1.10+1.00=2.10) ----- 3Ø16(1.35>>), 3Ø16(1.10>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.00)

Estribos: 13x2eØ8c/0.1(1.30), 7x2eØ8c/0.25(1.78), 13x2eØ8c/0.1(1.30)

Tramo nº 5 (\*20 - 21\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.216 cm. (L/2032)

C.m.sup: 41.3 29.8 ----- 29.8 41.7 54.1(0.20) 57.8(4.18)

C.m.inf: ----- 14.3 44.3 56.3 43.7 14.3 ----- 29.8(0.86) 56.7(2.14) 29.8(3.52)

Moment.: -20.4 -3.4 13.9 17.7 13.8 -4.0 -20.6 -20.4(0.00) 5.0(0.86) 17.8(2.14) 4.0(3.52)-20.7(4.32)

Cortant.: ----- 22.1 11.0 -0.6 -11.5 -22.6 ----- 28.1(x= 0.20) -34.9(x= 4.18)

Torsores: ----- 0.04 0.00 0.00 0.00 0.03 ----- Borde apoyo: 0.40(x= 0.20) 0.23(x= 4.18) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.35+1.30=2.65), 3Ø16(<<1.10+1.00=2.10) ----- 3Ø16(1.30>>), 3Ø16(1.05>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.00)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.20), 7x2eØ8c/0.25(1.88), 13x2eØ8c/0.1(1.30)

Tramo nº 6 (\*21 - 22\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.254 cm. (L/1727)

C.m.sup: 41.7 29.8 ----- 29.8 32.8 55.6(0.20) 49.6(4.18)

C.m.inf: ----- 14.3 41.5 55.1 44.2 29.8 ----- 29.8(0.85) 55.4(2.12) 29.8(3.51)

Moment.: -20.6 -3.5 13.1 17.4 13.9 2.2 -16.2 -20.6(0.00) 3.4(0.85) 17.4(2.12) 4.9(3.51)-17.0(4.29)

Cortant.: ----- 22.7 11.7 0.7 -10.9 -21.9 ----- 28.9(x= 0.20) -27.3(x= 4.18)

Torsores: ----- 0.05 0.00 0.00 0.01 0.05 ----- Borde apoyo: 0.53(x= 0.20) 0.35(x= 4.18) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.30+1.30=2.60), 3Ø16(<<1.05+1.05=2.10) ----- 3Ø16(1.25>>), 2Ø16(1.05>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.00)

Estribos: 13x2eØ8c/0.1(1.30), 7x2eØ8c/0.25(1.88), 8x2eØ8c/0.15(1.20)

Tramo nº 7 (\*22 - 23\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.087 cm. (L/5014)

C.m.sup: 32.8 29.8 8.9 ----- 8.9 29.8 32.2 41.4(0.20) 43.7(4.18)

C.m.inf: ----- 14.3 31.7 39.9 31.1 14.3 ----- 29.8(0.86) 40.2(2.09) 29.8(3.52)

Moment.: -16.2 -3.5 10.0 12.6 9.8 -3.9 -15.9 -16.2(0.00) 3.8(0.86) 12.7(2.09) 3.1(3.52)-15.9(4.38)

Cortant.: ----- 15.4 7.7 -0.6 -8.1 -15.7 ----- 19.8(x= 0.20) -21.8(x= 4.18)

Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.01 0.01 ----- Borde apoyo: 0.16(x= 0.20) 0.47(x= 4.18) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<1.05+0.90=1.95) ----- 3Ø16(1.25>>), 3Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 8 (\*23 - 24\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.238 cm. (L/1837)

C.m.sup: 32.2 14.3 ----- 29.8 45.4 44.5(0.20) 62.7(4.17)

C.m.inf: ----- 29.8 46.0 55.3 40.0 14.3 ----- 29.8(0.86) 56.2(2.03) 29.8(3.50)

Moment.: -15.9 3.7 14.5 17.4 12.6 -5.0 -22.5 -16.0(0.06) 6.5(0.86) 17.7(2.03) 2.9(3.50)-22.5(4.37)

Cortant.: ----- 20.6 9.9 -1.6 -12.6 -23.6 ----- 27.2(x= 0.20) -31.6(x= 4.17)

Torsores: ----- 0.05 0.02 0.00 0.00 0.09 ----- Borde apoyo: 0.43(x= 0.20) 0.09(x= 4.17) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.25+1.20=2.45), 3Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 3Ø20(1.50>>), 3Ø16(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø20(3.10)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.20), 7x2eØ8c/0.25(1.88), 13x2eØ8c/0.1(1.30)

Tramo nº 9 (\*24 - 25\*) (L= 4.27) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.305 cm. (L/1402)

C.m.sup: 45.4 29.8 ----- 8.9 29.8 62.4(0.20) 29.8(4.13)

C.m.inf: ----- 8.9 33.4 51.5 46.3 29.8 ----- 14.3(0.85) 53.3(2.32) 29.8(3.44)

Moment.: -22.5 -4.9 10.5 16.2 14.6 5.3 -5.9 -22.5(0.03) 0.8(0.85) 16.8(2.32) 7.6(3.44) -9.7(4.13)

Cortant.: ----- 24.7 13.9 3.1 -8.3 -19.2 ----- 32.6(x= 0.20) -26.9(x= 4.08)

Torsores: ----- 0.10 0.00 0.00 0.00 0.03 ----- Borde apoyo: 0.10(x= 0.20) 0.24(x= 4.08) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø20(<<1.50+1.50=3.00), 3Ø16(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.25+0.25P=1.50), 2Ø10(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.60+0.25P=4.85)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.65+0.25P=4.90), 2Ø16(3.10)

Estribos: 14x2eØ8c/0.1(1.40), 7x2eØ8c/0.25(1.83), 7x2eØ8c/0.15(1.05)

#### Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*26 - 27\*) (L= 4.77) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.185 cm. (L/2399)

C.m.sup: 19.9 6.0 ----- 19.9 19.9 19.9(0.13) 28.7(4.25)

C.m.inf: ----- 19.9 21.4 23.4 19.9 6.0 ----- 19.9(0.88) 24.1(1.93) 9.6(3.56)

Moment.: -2.6 2.7 6.7 7.4 4.9 -2.1 -9.1 -4.4(0.13) 3.7(0.88) 7.6(1.93) 0.5(3.56) -9.6(4.33)

Cortant.: ----- 8.2 3.6 -1.4 -6.0 -10.6 ----- 11.5(x= 0.17) -14.9(x= 4.25)

Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.24(x= 0.17) 0.08(x= 4.25) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.15=1.40) ----- 2Ø16(1.15>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.75=5.00)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.75=5.00), 2Ø12(2.70)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.43)

Tramo nº 2 (\*27 - 28\*) (L= 4.37) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.097 cm. (L/4533)

C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 23.7(0.17) 22.0(4.20)

C.m.inf: ----- 9.6 19.9 22.3 19.9 19.9 ----- 19.9(0.85) 22.3(2.16) 19.9(3.51)

Moment.: -9.1 -1.7 5.5 7.0 5.7 -1.4 -7.5 -9.1(0.00) 1.9(0.85) 7.0(2.16) 2.2(3.51) -7.6(4.32)

Cortant.: ----- 8.8 4.5 0.3 -4.2 -8.5 ----- 12.2(x= 0.17) -12.4(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.01 0.00 0.01 0.02 0.00 ----- Borde apoyo: 0.52(x= 0.17) 0.05(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.15+1.10=2.25), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 3 (\*28 - 29\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.102 cm. (L/4277)

C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 21.0(0.17) 23.0(4.20)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 21.8 19.9 9.6 ----- 19.9(0.87) 21.9(2.14) 19.9(3.53)

Moment.: -7.5 1.2 5.5 6.9 5.4 -1.6 -7.6 -7.5(0.00) 2.2(0.87) 6.9(2.14) 1.7(3.53) -7.8(4.30)

Cortant.: ----- 8.4 4.2 -0.4 -4.5 -8.7 ----- 10.9(x= 0.17) -12.5(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.02 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.20(x= 0.17) 0.04(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 4 (\*29 - 30\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.105 cm. (L/4167)

C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 20.7(0.17) 23.1(4.20)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 21.9 19.9 9.6 ----- 19.9(0.85) 22.0(2.13) 19.9(3.51)

Moment.: -7.6 1.3 5.6 6.9 5.4 -1.6 -7.8 -7.6(0.00) 2.2(0.85) 6.9(2.13) 1.7(3.51) -7.9(4.30)

Cortant.: ----- 8.4 4.2 -0.4 -4.6 -8.7 ----- 11.0(x= 0.17) -12.4(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.19(x= 0.17) 0.04(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 5 (\*30 - 31\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.105 cm. (L/4186)

C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 21.7(0.17) 23.2(4.20)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 22.2 19.9 9.6 ----- 19.9(0.87) 22.4(2.11) 19.9(3.53)

Moment.: -7.8 -1.3 5.6 7.0 5.5 -1.6 -7.7 -7.8(0.00) 2.2(0.87) 7.1(2.11) 1.8(3.53) -7.9(4.30)

Cortant.: ----- 8.6 4.3 -0.4 -4.6 -8.8 ----- 11.3(x= 0.17) -12.3(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.23(x= 0.17) 0.05(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 6 (\*31 - 32\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.105 cm. (L/4158)

C.m.sup: 19.9 19.9 ----- ----- 6.0 19.9 19.9 21.1(0.17) 24.0(4.20)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 22.3 19.9 9.6 ----- 19.9(0.85) 22.5(2.10) 19.9(3.51)

Moment.: -7.7 1.4 5.7 7.0 5.5 -1.7 -8.2 -7.7(0.00) 2.3(0.85) 7.1(2.10) 1.8(3.51) -8.3(4.33)

Cortant.: ----- 8.5 4.2 -0.5 -4.7 -9.0 ----- 11.3(x= 0.17) -12.8(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.23(x= 0.17) 1.26(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.10>>), 2Ø12(0.95>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 7 (\*32 - 33\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.117 cm. (L/3741)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 ----- 19.9 19.9 23.0(0.17) 23.5(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 23.4 19.9 9.6 ----- 19.9(0.86) 23.5(2.07) 19.9(3.53)  
 Moment.: -8.2 -1.3 5.8 7.4 5.8 -1.3 -7.8 -8.2(0.03) 2.2(0.86) 7.4(2.07) 2.0(3.53) -8.0(4.30)  
 Cortant.: ----- 9.2 4.7 -0.3 -4.7 -9.2 ----- 12.1(x= 0.17) -12.9(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.03 ----- Borde apoyo: 0.26(x= 0.17) 0.03(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.10+1.05=2.15), 2Ø12(<<0.95+0.90=1.85) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 8 (\*33 - 34\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.095 cm. (L/4615)  
 C.m.sup: 19.9 9.6 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 21.5(0.17) 25.3(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 22.6 19.9 9.6 ----- 19.9(0.87) 22.7(2.01) 19.9(3.51)  
 Moment.: -7.8 1.6 5.9 7.1 5.4 -2.1 -9.1 -7.8(0.00) 2.6(0.87) 7.2(2.01) 1.8(3.51) -9.1(4.37)  
 Cortant.: ----- 8.5 4.1 -0.5 -4.7 -9.0 ----- 11.5(x= 0.17) -12.1(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.17) 0.02(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.10>>), 2Ø12(0.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 9 (\*34 - 35\*) (L= 4.15) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.178 cm. (L/2434)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 ----- 6.0 19.9 26.7(0.17) 19.9(4.22)  
 C.m.inf: ----- 6.0 19.9 20.9 19.9 19.9 ----- 9.6(0.85) 21.7(2.36) 19.9(3.47)  
 Moment.: -9.1 -2.0 4.1 6.6 6.3 2.9 -1.7 -9.2(0.05) 0.1(0.85) 6.8(2.36) 3.9(3.47) -3.0(4.22)  
 Cortant.: ----- 10.2 5.9 1.7 -2.9 -7.1 ----- 13.5(x= 0.17) -10.0(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.03 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.03(x= 0.17) 0.18(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.10+1.10=2.20), 2Ø12(<<0.90+1.00=1.90) ----- 2Ø10(1.05+0.25P=1.30)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.60+0.25P=4.85)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(4.60+0.25P=4.85), 2Ø12(2.60)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.33)

#### Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*2 - 3\*) (L= 4.37) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.235 cm. (L/1867)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 ----- 19.9 26.3 29.8(0.17) 37.0(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 26.2 35.2 24.9 9.6 ----- 19.9(0.85) 35.4(2.16) 19.9(3.51)  
 Moment.: -5.4 -1.5 8.3 11.1 7.8 -2.8 -12.4 -9.6(0.15) 2.8(0.85) 11.1(2.16) 1.6(3.51)-12.6(4.30)  
 Cortant.: ----- 12.6 7.1 -0.4 -8.3 -13.9 ----- 15.6(x= 0.17) -19.0(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.03 0.04 0.08 0.21 0.02 ----- Borde apoyo: 0.25(x= 0.17) 0.12(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.25=1.50), 2Ø12(0.25P+1.05=1.30) ----- 2Ø16(1.25>>), 2Ø16(0.95>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.70=4.95)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.70=4.95), 2Ø16(3.00)  
 Estribos: 14x2eØ8c/0.25(3.37), 5x2eØ8c/0.2(1.01)



Tramo nº 2 (\*3 - 4\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.222 cm. (L/1975)  
 C.m.sup: 26.3 19.9 ----- 19.9 27.6 33.5(0.17) 38.4(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 29.0 36.4 28.4 9.6 ----- 19.9(0.87) 36.6(2.14) 19.9(3.53)  
 Moment.: -12.4 -1.9 9.1 11.5 8.9 -2.3 -13.0 -12.4(0.00) 3.5(0.87) 11.5(2.14) 2.9(3.53)-13.2(4.33)  
 Cortant.: ----- 13.7 6.9 -0.5 -6.7 -15.2 ----- 17.3(x= 0.17) -20.9(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.05 0.09 0.16 0.01 0.21 ----- Borde apoyo: 0.36(x= 0.17) 0.15(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.25+1.20=2.45), 2Ø16(<<0.95+0.90=1.85) ----- 2Ø16(1.25>>), 2Ø16(1.00>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø16(3.20)

Estribos: 7x2eØ8c/0.15(0.91), 9x2eØ8c/0.25(2.27), 7x2eØ8c/0.2(1.21)

Tramo nº 3 (\*4 - 5\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.235 cm. (L/1864)  
 C.m.sup: 27.6 19.9 ----- 19.9 24.5 35.6(0.17) 35.4(4.20)  
 C.m.inf: ----- 9.6 29.1 36.3 27.7 9.6 ----- 19.9(0.85) 36.6(2.13) 19.9(3.51)  
 Moment.: -13.0 -2.1 9.2 11.4 8.7 -2.1 -11.6 -13.0(0.00) 2.9(0.85) 11.5(2.13) 2.9(3.51)-12.0(4.30)  
 Cortant.: ----- 14.3 7.8 -1.2 -7.1 -14.0 ----- 17.9(x= 0.17) -19.5(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.04 0.21 0.02 0.01 0.12 ----- Borde apoyo: 0.36(x= 0.17) 0.13(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<1.00+0.90=1.90) ----- 2Ø16(1.20>>), 2Ø16(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø16(3.10)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.06), 9x2eØ8c/0.25(2.32), 5x2eØ8c/0.2(1.01)

Tramo nº 4 (\*5 - 6\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.163 cm. (L/2684)  
 C.m.sup: 24.5 19.9 ----- 19.9 23.7 30.5(0.17) 32.2(4.20)  
 C.m.inf: ----- 19.9 24.7 31.2 24.8 9.6 ----- 19.9(0.87) 31.4(2.11) 19.9(3.53)  
 Moment.: -11.6 -1.9 7.8 9.8 7.8 -1.8 -11.2 -11.6(0.00) 3.0(0.87) 9.9(2.11) 2.7(3.53)-11.3(4.33)  
 Cortant.: ----- 12.0 6.1 0.3 -6.1 -12.0 ----- 15.5(x= 0.17) -20.8(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.04 0.00 0.00 0.00 0.03 ----- Borde apoyo: 0.34(x= 0.17) 0.24(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.20+1.20=2.40), 2Ø16(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.20>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø16(2.90)

Estribos: 14x2eØ8c/0.25(3.57), 5x2eØ8c/0.2(0.81)

Tramo nº 5 (\*6 - 7\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.182 cm. (L/2412)  
 C.m.sup: 23.7 19.9 ----- 19.9 19.9 30.6(0.17) 28.3(4.20)  
 C.m.inf: ----- 9.6 23.4 30.2 24.2 19.9 ----- 19.9(0.85) 30.4(2.10) 19.9(3.51)  
 Moment.: -11.2 -1.8 7.4 9.5 7.6 -1.4 -5.1 -11.2(0.00) 2.4(0.85) 9.6(2.10) 2.7(3.51) -9.1(4.23)  
 Cortant.: ----- 12.1 6.2 0.4 -6.0 -11.9 ----- 15.8(x= 0.17) -14.4(x= 4.20)  
 Torsores: ----- 0.04 0.00 0.00 0.01 0.03 ----- Borde apoyo: 0.36(x= 0.17) 0.22(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.20+1.20=2.40), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.20+0.25P=1.45), 1Ø12(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70+0.25P=4.95)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70+0.25P=4.95), 2Ø16(2.85)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*7 - 8\*) (L= 4.38) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 25 X 50 Flecha= 0.075 cm. (L/5805)

C.m.sup: 15.5 15.5 4.7 ----- 4.7 15.5 15.5 19.7(0.17) 20.9(4.20)

C.m.inf: ----- 7.7 15.5 19.0 15.5 7.7 ----- 7.7(0.75) 19.0(2.19) 7.7(3.63)

Moment.: -4.5 -1.9 6.2 7.7 6.0 -2.3 -4.8 -8.1(0.15) 1.7(0.75) 7.7(2.19) 1.4(3.63) -8.6(4.22)

Cortant.: ----- 9.3 4.7 -0.4 -4.9 -9.6 ----- 12.8(x= 0.17) -13.1(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.17) 0.00(x= 4.20) Agot.: 3.66

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.25=1.50), 1Ø12(0.25P+1.05=1.30) ----- 2Ø12(1.30+0.25P=1.55), 1Ø12(1.15+0.25P=1.40)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+4.66+0.25P=5.16)

Arm.Piel: 1Ø10(0.10P+4.66+0.10P=4.86), 1Ø10(0.10P+4.66+0.10P=4.86)

Arm.Inferior: 2Ø16(0.25P+4.66+0.25P=5.16), 1Ø12(2.65)

Estribos: 4x1eØ8c/0.25(1.00), 8x1eØ8c/0.3(2.39), 4x1eØ8c/0.25(1.00)

#### Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*8 - 9\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.163 cm. (L/2686)

C.m.sup: 19.9 9.6 ----- 19.9 27.2 25.2(0.17) 36.2(4.20)

C.m.inf: ----- 19.9 26.1 30.7 22.3 9.6 ----- 19.9(0.87) 31.2(2.01) 19.9(3.51)

Moment.: -4.6 2.5 8.2 9.7 7.0 -3.0 -12.8 -8.1(0.15) 4.0(0.87) 9.8(2.01) 1.8(3.51)-12.8(4.37)

Cortant.: ----- 11.1 5.2 -1.0 -6.9 -12.8 ----- 15.0(x= 0.17) -17.0(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.04 0.01 0.00 0.00 0.06 ----- Borde apoyo: 0.04(x= 0.17) 0.06(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.15=1.40), 1Ø12(0.25P+1.05=1.30) ----- 2Ø16(1.25>>), 2Ø16(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.70=4.95)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.70=4.95), 2Ø16(3.15)

Estribos: 14x2eØ8c/0.25(3.57), 5x2eØ8c/0.2(0.81)

Tramo nº 2 (\*9 - 10\*) (L= 4.15) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.301 cm. (L/1440)

C.m.sup: 27.2 19.9 ----- 6.0 19.9 36.9(0.17) 19.9(4.22)

C.m.inf: ----- 6.0 19.9 28.9 27.4 19.9 ----- 9.6(0.85) 29.9(2.33) 19.9(3.47)

Moment.: -12.8 -2.7 5.6 9.1 8.6 4.0 -2.2 -12.9(0.03) 0.0(0.85) 9.4(2.33) 5.3(3.47) -3.8(4.22)

Cortant.: ----- 14.0 8.2 2.3 -3.8 -9.7 ----- 18.6(x= 0.17) -13.5(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.08 0.00 0.00 0.00 0.03 ----- Borde apoyo: 0.08(x= 0.17) 0.20(x= 4.20) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<0.90+0.95=1.85) ----- 2Ø10(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.60+0.25P=4.85)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.60+0.25P=4.85), 2Ø12(3.30)

Estribos: 5x2eØ8c/0.2(1.01), 14x2eØ8c/0.25(3.32)

#### Pórtico 9 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*1 - 11\*) (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 25 X 40 Flecha= 0.309 cm. (L/1887)

C.m.sup: 12.4 6.0 3.7 ----- 3.7 12.4 12.4 19.8(0.13) 26.9(5.65)

C.m.inf: 2.3 13.2 16.8 14.6 12.8 12.4 ----- 12.8(0.91) 16.9(2.10) 6.5(4.86)

Moment.: -3.3 4.2 5.3 4.6 4.0 -3.3 -3.8 -6.2(0.11) 4.2(0.97) 5.3(2.10) 2.1(4.86) -8.5(5.68)

Cortant.: ----- 4.7 2.7 -1.8 -3.7 -5.7 ----- 6.4(x= 0.13) -7.3(x= 5.65)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.13) 0.00(x= 5.65) Agot.: 2.75

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.40=1.65), 1Ø12(0.25P+1.30=1.55) ----- 2Ø16(1.55>>), 1Ø16(1.20>>)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 2Ø12(0.25P+6.10=6.35), 1Ø16(5.05)

Estribos: 24x1eØ8c/0.25(5.83)

Tramo nº 2 (\*11 - 16\*) (L= 3.93) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 25 X 40 Flecha= 0.007 cm. (L/58399)

C.m.sup: 12.4 8.9 6.0 6.0 6.0 14.0 17.1 15.6(0.17) 24.8(3.98)  
C.m.inf: ----- 14.3 13.0 12.4 12.4 6.0 ----- 14.3(0.72) 14.1(0.99) 6.0(3.44)  
Moment.: -3.8 4.5 4.1 2.8 2.2 -4.4 -7.3 -5.0(0.15) 4.5(0.72) 4.5(0.99) 1.6(3.42) -7.9(4.02)  
Cortant.: ----- 3.7 2.4 -2.7 -4.1 -5.5 ----- 4.4(x= 0.17) -6.7(x= 3.98)  
Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.17) 0.00(x= 3.98) Agot.: 2.75

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.55+1.30=2.85), 1Ø16(<<1.20+0.85=2.05) ----- 2Ø16(1.50>>), 1Ø16(0.85>>), 1Ø16(0.85>>)

Arm.Montaje: 2Ø10(4.35)

Arm.Inferior: 2Ø12(4.45), 1Ø12(4.40)

Estribos: 17x1eØ8c/0.25(4.11)

Tramo nº 3 (\*16 - 26\*) (L= 7.28) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.814 cm. (L/895)

C.m.sup: 17.1 19.9 ----- 9.6 19.9 35.8(0.13) 27.4(7.15)  
C.m.inf: ----- 19.9 21.0 27.8 27.3 19.9 ----- 9.6(1.13) 29.0(4.14) 19.9(6.15)  
Moment.: -7.3 -2.1 6.6 8.8 8.6 5.0 -4.6 -11.3(0.11) 2.0(1.21) 9.1(4.14) 5.0(6.06) -8.6(7.17)  
Cortant.: ----- 7.3 4.4 1.4 -3.4 -6.3 ----- 9.9(x= 0.13) -8.9(x= 7.15)  
Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.13) 0.00(x= 7.15) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.50+1.65=3.15), 1Ø16(<<0.85+1.50=2.35), 1Ø16(<<0.85+1.50=2.35) ----- 2Ø12(1.70+0.25P=1.95), 1Ø12(1.55+0.25P=1.80)

Arm.Montaje: 4Ø10(7.46+0.25P=7.71)

Arm.Inferior: 4Ø12(7.55+0.25P=7.80), 2Ø12(5.05)

Estribos: 30x2eØ8c/0.25(7.28)

Pórtico 10 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*2 - 12\*) (L= 5.83) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.161 cm. (L/3626)

C.m.sup: 19.9 9.6 6.0 6.0 6.0 19.9 19.9 19.9(0.11) 22.6(5.65)  
C.m.inf: 3.2 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.91) 19.9(1.70) 9.6(4.86)  
Moment.: -2.8 4.4 5.1 4.3 2.7 -2.6 -4.1 -5.4(0.11) 4.4(0.97) 5.1(1.70) 1.1(4.86) -7.2(5.68)  
Cortant.: ----- 3.8 2.2 -1.7 -3.4 -5.1 ----- 5.3(x= 0.13) -6.4(x= 5.65)  
Torsores: ----- 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 ----- Borde apoyo: 0.01(x= 0.13) 0.01(x= 5.65) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.40=1.65) ----- 2Ø12(1.30>>), 2Ø12(1.20>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+6.10=6.35)

Estribos: 24x2eØ8c/0.25(5.83)

Tramo nº 2 (\*12 - 17\*) (L= 4.11) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.003 cm. (L/148690)

C.m.sup: 19.9 19.9 9.6 9.6 9.6 9.6 19.9 19.9(0.15) 19.9(4.01)  
C.m.inf: ----- 9.6 19.9 19.9 19.9 19.9 7.6 9.6(0.45) 19.9(3.16) 19.9(3.71)  
Moment.: -4.1 -3.0 1.5 1.7 2.9 3.7 -3.7 -5.2(0.15) 1.7(0.45) 3.5(3.16) 4.1(3.98) -4.4(4.01)  
Cortant.: ----- 3.8 2.7 2.1 -2.0 -2.7 ----- 4.8(x= 0.17) -3.2(x= 3.98)  
Torsores: ----- 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.17) 0.02(x= 3.98) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.30+1.00=2.30), 2Ø12(<<1.20+0.85=2.05) ----- 2Ø10(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.55+0.25P=4.80)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.55+0.25P=4.80)

Estribos: 17x2eØ8c/0.25(4.11)

Pórtico 11 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*7 - 13\*) (L= 5.83) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.157 cm. (L/3711)

C.m.sup: 19.9 9.6 9.6 6.0 6.0 19.9 19.9 19.9(0.11) 24.6(5.65)

C.m.inf: 3.7 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.91) 19.9(1.70) 9.6(4.86)

Moment.: -2.9 4.9 5.4 4.4 2.7 -3.0 -4.2 -5.4(0.11) 4.9(0.97) 5.5(1.70) 1.1(4.86) -7.8(5.68)

Cortant.: ----- 3.8 2.2 -1.9 -3.6 -5.3 ----- 5.3(x= 0.13) -6.7(x= 5.65)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 ----- Borde apoyo: 0.01(x= 0.13) 0.01(x= 5.65) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.40=1.65) ----- 2Ø12(1.30>>), 2Ø12(1.20>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+6.10=6.35)

Estribos: 24x2eØ8c/0.25(5.83)

Tramo nº 2 (\*13 - 22\*) (L= 4.11) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.013 cm. (L/31257)

C.m.sup: 19.9 19.9 9.6 9.6 9.6 9.6 19.9 19.9(0.15) 19.9(4.01)

C.m.inf: ----- 9.6 19.9 19.9 19.9 19.9 7.6 9.6(0.45) 19.9(3.16) 19.9(3.71)

Moment.: -4.2 -2.7 1.6 1.8 3.0 3.7 -3.8 -5.0(0.15) 1.8(0.45) 3.5(3.16) 4.1(3.98) -4.5(4.01)

Cortant.: ----- 3.9 2.8 2.1 -2.2 -2.8 ----- 4.9(x= 0.17) -3.4(x= 3.98)

Torsores: ----- 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.17) 0.02(x= 3.98) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.30+0.95=2.25), 2Ø12(<<1.20+0.85=2.05) ----- 2Ø10(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.55+0.25P=4.80)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.55+0.25P=4.80)

Estribos: 17x2eØ8c/0.25(4.11)

Pórtico 12 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*8 - 14\*) (L= 5.83) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.170 cm. (L/3437)

C.m.sup: 19.9 9.6 9.6 6.0 6.0 19.9 19.9 19.9(0.11) 23.6(5.65)

C.m.inf: 3.6 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.91) 19.9(1.70) 9.6(4.86)

Moment.: -2.9 4.8 5.4 4.4 2.7 -2.7 -4.3 -5.6(0.11) 4.8(0.97) 5.4(1.70) 1.1(4.86) -7.5(5.68)

Cortant.: ----- 3.9 2.2 -1.9 -3.6 -5.3 ----- 5.4(x= 0.13) -6.7(x= 5.65)

Torsores: ----- 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 ----- Borde apoyo: 0.01(x= 0.13) 0.01(x= 5.65) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.40=1.65) ----- 2Ø12(1.30>>), 2Ø12(1.20>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+6.10=6.35)

Estribos: 24x2eØ8c/0.25(5.83)

Tramo nº 2 (\*14 - 23\*) (L= 4.11) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.002 cm. (L/198774)

C.m.sup: 19.9 19.9 9.6 9.6 9.6 12.3 19.9 19.9(0.15) 19.9(4.01)

C.m.inf: ----- 9.6 19.9 19.9 19.9 19.9 8.9 9.6(0.17) 19.9(3.16) 19.9(3.44)

Moment.: -4.3 -3.2 1.8 2.1 3.4 4.3 -4.9 -5.7(0.15) 2.3(0.17) 4.0(3.16) 4.7(3.98) -5.9(4.01)

Cortant.: ----- 4.3 3.1 2.2 -2.6 -3.3 ----- 5.3(x= 0.17) -3.8(x= 3.98)

Torsores: ----- 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.17) 0.02(x= 3.98) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.30+1.00=2.30), 2Ø12(<<1.20+0.85=2.05) ----- 2Ø10(1.20+0.25P=1.45)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.55+0.25P=4.80)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.55+0.25P=4.80)

Estribos: 17x2eØ8c/0.25(4.11)

Pórtico 13 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (\*10 - 25\*) (L= 9.91) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 1.782 cm. (L/556)  
 C.m.sup: 19.9 9.6 ----- 19.9 27.5 36.5(0.15) 49.0(9.78)  
 C.m.inf: ----- 19.9 36.5 39.0 29.4 19.9 ----- 19.9(1.53) 39.6(4.28) 9.6(8.41)  
 Moment.: -6.1 6.3 11.5 12.3 9.3 -2.8 -11.8 -11.5(0.15) 6.3(1.65) 12.5(4.28) 2.5(8.26)-15.4(9.78)  
 Cortant.: ----- 6.0 3.2 -1.1 -4.0 -7.1 ----- 8.6(x= 0.15) -9.7(x= 9.78)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.15) 0.00(x= 9.78) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(0.25P+2.30=2.55), 2Ø12(0.25P+2.15=2.40) ----- 2Ø20(2.20>>), 2Ø16(2.00>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+10.15=10.40)

Arm.Inferior: 4Ø20(0.25P+10.20=10.45), 2Ø16(5.95)

Estribos: 40x2eØ8c/0.25(9.91)

Tramo nº 2 (\*25 - 35\*) (L= 7.40) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.258 cm. (L/2801)  
 C.m.sup: 27.5 19.9 9.6 ----- 9.6 10.8 19.9 40.5(0.13) 28.9(7.05)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 21.7 25.4 21.4 4.2 9.6(1.11) 25.5(4.58) 21.1(6.06)  
 Moment.: -11.8 -5.0 5.1 6.8 8.0 6.7 -4.8 -12.8(0.11) 2.5(1.20) 8.0(4.58) 6.7(6.02) -9.1(7.07)  
 Cortant.: ----- 6.2 4.1 2.0 -2.8 -4.9 ----- 8.1(x= 0.13) -6.7(x= 7.05)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.13) 0.00(x= 7.05) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø20(<<2.20+1.75=3.95), 2Ø16(<<2.00+1.45=3.45) ----- 2Ø12(1.75+0.25P=2.00), 1Ø12(1.60+0.25P=1.85)

Arm.Montaje: 4Ø10(7.50+0.25P=7.75)

Arm.Inferior: 4Ø12(7.55+0.25P=7.80), 2Ø12(5.90)

Estribos: 29x2eØ8c/0.25(7.23)

Armado de vigas

Obra: C.I.P. PARQUE VENECIA - FASE II

Gr.pl. no 3 TECHO SEGUNDA. --- Pl. igual 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (\*1 - 2\*) (L= 4.48) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.345 cm. (L/1298)  
 C.m.sup: 19.9 6.0 ----- 19.9 25.0 19.9(0.13) 32.9(4.33)  
 C.m.inf: ----- 19.9 28.2 28.8 19.9 6.0 ----- 19.9(0.87) 30.2(2.04) 9.6(3.59)  
 Moment.: -2.3 4.9 8.9 9.1 5.6 -2.1 -11.2 -3.8(0.13) 5.9(0.87) 9.5(2.04) 0.1(3.59)-11.3(4.45)  
 Cortant.: ----- 8.0 3.0 -2.2 -7.3 -12.4 ----- 11.5(x= 0.15) -15.8(x= 4.33)  
 Torsores: ----- 0.03 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.26(x= 0.15) 0.20(x= 4.33) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.15=1.40) ----- 2Ø16(1.20>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.75=5.00)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.75=5.00), 2Ø16(3.60)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.48)



Tramo nº 2 (\*2 - 3\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.102 cm. (L/4296)

C.m.sup: 25.0 19.9 ----- 9.6 19.9 31.6(0.15) 24.0(4.22)

C.m.inf: ----- 9.6 20.0 26.9 22.6 19.9 ----- 19.9(0.85) 27.3(2.32) 19.9(3.51)

Moment.: -11.2 -2.6 6.3 8.5 7.1 2.2 -8.5 -11.2(0.00) 1.7(0.85) 8.6(2.32) 3.5(3.51) -8.5(4.37)

Cortant.: ----- 10.5 5.6 0.6 -4.4 -9.4 ----- 14.5(x= 0.15) -12.6(x= 4.22)

Torsores: ----- 0.03 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.03(x= 0.15) 0.20(x= 4.22) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.20+1.20=2.40), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.80)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 3 (\*3 - 4\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.149 cm. (L/2942)

C.m.sup: 19.9 9.6 ----- 19.9 20.3 24.0(0.15) 26.2(4.23)

C.m.inf: ----- 19.9 21.1 26.2 20.1 9.6 ----- 19.9(0.86) 26.3(2.31) 19.9(3.53)

Moment.: -8.5 1.5 6.7 8.3 6.3 -1.3 -9.1 -8.5(0.00) 2.6(0.86) 8.3(2.31) 2.0(3.53) -9.1(4.35)

Cortant.: ----- 9.8 4.8 -0.3 -5.2 -10.1 ----- 13.8(x= 0.15) -13.3(x= 4.23)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.04(x= 0.15) 0.18(x= 4.23) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.10>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 4 (\*4 - 5\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.136 cm. (L/3228)

C.m.sup: 20.3 19.9 ----- 19.9 20.0 25.8(0.15) 25.8(4.22)

C.m.inf: ----- 19.9 20.9 26.4 20.6 19.9 ----- 19.9(0.85) 26.5(2.30) 19.9(3.52)

Moment.: -9.1 1.2 6.6 8.3 6.5 -1.3 -9.0 -9.1(0.00) 2.3(0.85) 8.4(2.30) 2.4(3.52) -9.0(4.35)

Cortant.: ----- 9.9 5.0 -0.1 -5.0 -10.0 ----- 14.1(x= 0.15) -13.1(x= 4.22)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.03(x= 0.15) 0.18(x= 4.22) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.10+1.10=2.20), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.10>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 5 (\*5 - 6\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.141 cm. (L/3116)

C.m.sup: 20.0 9.6 ----- 19.9 19.9 25.3(0.15) 25.7(4.23)

C.m.inf: ----- 19.9 20.9 26.3 20.5 19.9 ----- 19.9(0.87) 26.4(2.29) 19.9(3.50)

Moment.: -9.0 1.2 6.6 8.3 6.5 -1.2 -8.9 -9.0(0.00) 2.5(0.87) 8.3(2.29) 2.5(3.50) -8.9(4.35)

Cortant.: ----- 9.9 5.0 -0.1 -5.0 -10.0 ----- 14.1(x= 0.15) -13.0(x= 4.23)

Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.04(x= 0.15) 0.17(x= 4.23) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.10+1.10=2.20), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.10>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 6 (\*6 - 7\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.135 cm. (L/3245)  
 C.m.sup: 19.9 9.6 ----- 19.9 20.3 25.3(0.15) 26.3(4.23)  
 C.m.inf: ----- 19.9 21.1 26.4 20.4 9.6 ----- 19.9(0.86) 26.5(2.27) 19.9(3.52)  
 Moment.: -8.9 1.3 6.7 8.3 6.4 -1.4 -9.1 -8.9(0.00) 2.5(0.86) 8.3(2.27) 2.2(3.52) -9.1(4.38)  
 Cortant.: ----- 9.8 4.9 -0.2 -5.1 -10.0 ----- 14.1(x= 0.15) -13.0(x= 4.23)  
 Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.04(x= 0.15) 0.17(x= 4.23) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.10+1.10=2.20), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.10>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 7 (\*7 - 8\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.147 cm. (L/2974)  
 C.m.sup: 20.3 19.9 ----- 9.6 19.9 25.7(0.15) 24.6(4.22)  
 C.m.inf: ----- 9.6 20.6 26.2 20.6 19.9 ----- 19.9(0.87) 26.4(2.26) 19.9(3.51)  
 Moment.: -9.1 -1.1 6.5 8.3 6.5 1.2 -8.6 -9.1(0.00) 2.3(0.87) 8.3(2.26) 2.5(3.51) -8.6(4.38)  
 Cortant.: ----- 10.0 5.1 0.1 -4.9 -9.9 ----- 14.3(x= 0.15) -12.8(x= 4.22)  
 Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.02 ----- Borde apoyo: 0.04(x= 0.15) 0.18(x= 4.22) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.10+1.10=2.20), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.65)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 8 (\*8 - 9\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.110 cm. (L/3999)  
 C.m.sup: 19.9 9.6 ----- 19.9 23.7 24.4(0.15) 30.0(4.22)  
 C.m.inf: ----- 19.9 22.3 26.8 19.9 9.6 ----- 19.9(0.86) 26.8(2.25) 19.9(3.53)  
 Moment.: -8.6 1.9 7.0 8.4 6.3 -2.4 -10.7 -8.6(0.00) 3.1(0.86) 8.4(2.25) 1.8(3.53) -10.7(4.37)  
 Cortant.: ----- 9.5 4.5 -0.5 -5.4 -10.4 ----- 13.9(x= 0.15) -13.2(x= 4.22)  
 Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.05(x= 0.15) 0.13(x= 4.22) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø16(1.15>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70), 2Ø12(2.70)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 9 (\*9 - 10\*) (L= 4.30) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.289 cm. (L/1487)  
 C.m.sup: 23.7 19.9 ----- 6.0 19.9 31.1(0.15) 19.9(4.19)  
 C.m.inf: ----- 6.0 19.9 26.7 26.2 19.9 ----- 6.0(0.85) 27.9(2.64) 19.9(3.46)  
 Moment.: -10.7 -2.2 5.1 8.4 8.3 4.7 -2.1 -10.7(0.02) 8.8(2.64) 5.6(3.46) -3.6(4.19)  
 Cortant.: ----- 12.0 7.2 2.3 -2.7 -7.6 ----- 16.4(x= 0.15) -10.7(x= 4.18)  
 Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.04(x= 0.15) 0.11(x= 4.18) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<1.15+1.20=2.35), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø10(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.55+0.25P=4.80)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.55+0.25P=4.80), 2Ø12(3.35)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.30)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (\*16 - 17\*) (L= 4.43) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.448 cm. (L/989)

C.m.sup: 29.8 8.9 ----- 29.8 46.1 29.8(0.13) 61.9(4.25)

C.m.inf: ----- 29.8 52.3 53.6 32.2 8.9 ----- 34.8(0.88) 56.2(2.01) 8.9(3.54)

Moment.: -4.4 8.9 16.5 16.9 10.2 -4.5 -21.7 -7.3(0.13) 11.0(0.88) 17.7(2.01) -21.8(4.40)

Cortant.: ----- 15.4 5.6 -4.3 -14.1 -23.9 ----- 22.3(x= 0.17) -30.7(x= 4.25)

Torsores: ----- 0.05 0.00 0.00 0.00 0.05 ----- Borde apoyo: 0.42(x= 0.17) 0.05(x= 4.25) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.15=1.40), 2Ø10(0.25P+1.05=1.30) ----- 3Ø20(1.50>>), 3Ø16(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.75=5.00)

Arm.Inferior: 4Ø16(0.25P+4.75=5.00), 2Ø20(3.75)

Estribos: 4x2eØ8c/0.2(0.80), 9x2eØ8c/0.25(2.23), 15x2eØ8c/0.1(1.41)

Tramo nº 2 (\*17 - 18\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.150 cm. (L/2922)

C.m.sup: 46.1 29.8 ----- 14.3 35.2 60.5(0.17) 45.8(4.20)

C.m.inf: ----- 14.3 37.9 51.5 43.1 29.8 ----- 29.8(0.87) 52.3(2.35) 29.8(3.51)

Moment.: -21.7 -5.4 12.0 16.2 13.6 3.9 -16.6 -21.7(0.00) 3.3(0.87) 16.5(2.35) 6.4(3.51)-16.6(4.37)

Cortant.: ----- 20.6 10.9 1.2 -8.6 -18.3 ----- 28.1(x= 0.17) -24.9(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.06 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.06(x= 0.17) 0.46(x= 4.20) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø20(<<1.50+1.50=3.00), 3Ø16(<<0.90+0.90=1.80) ----- 3Ø16(1.20>>), 3Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø16(2.95)

Estribos: 9x2eØ8c/0.15(1.21), 8x2eØ8c/0.25(2.12), 8x2eØ8c/0.15(1.06)

Tramo nº 3 (\*18 - 19\*) (L= 4.37) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.220 cm. (L/1993)

C.m.sup: 35.2 14.3 ----- 29.8 37.9 46.0(0.17) 49.8(4.20)

C.m.inf: ----- 29.8 40.0 50.1 38.3 14.3 ----- 29.8(0.86) 50.2(2.33) 29.8(3.52)

Moment.: -16.6 2.4 12.6 15.8 12.1 -2.7 -17.9 -16.6(0.03) 4.6(0.86) 15.8(2.33) 3.8(3.52)-17.9(4.38)

Cortant.: ----- 19.2 9.5 -0.4 -10.1 -19.8 ----- 26.8(x= 0.17) -26.2(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.06 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.06(x= 0.17) 0.42(x= 4.20) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.20+1.20=2.40), 3Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 3Ø16(1.25>>), 2Ø16(1.05>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø16(2.75)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.06), 9x2eØ8c/0.25(2.27), 8x2eØ8c/0.15(1.06)

Tramo nº 4 (\*19 - 20\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.200 cm. (L/2189)

C.m.sup: 37.9 29.8 ----- 29.8 37.4 49.6(0.17) 49.2(4.20)

C.m.inf: ----- 14.3 39.6 50.5 39.4 14.3 ----- 29.8(0.85) 50.8(2.32) 29.8(3.51)

Moment.: -17.9 -2.6 12.5 15.9 12.4 -2.7 -17.6 -17.9(0.00) 4.1(0.85) 16.0(2.32) 4.5(3.51)-17.6(4.37)

Cortant.: ----- 19.5 9.8 0.1 -9.7 -19.5 ----- 27.3(x= 0.17) -25.7(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.06 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.06(x= 0.17) 0.43(x= 4.20) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<1.05+1.05=2.10) ----- 3Ø16(1.25>>), 2Ø16(1.05>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø16(2.75)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.06), 9x2eØ8c/0.25(2.27), 8x2eØ8c/0.15(1.06)

Tramo nº 5 (\*20 - 21\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.209 cm. (L/2099)

C.m.sup: 37.4 29.8 ----- 29.8 36.9 48.9(0.17) 48.4(4.20)

C.m.inf: ----- 29.8 39.4 50.3 39.2 14.3 ----- 29.8(0.87) 50.6(2.31) 29.8(3.50)

Moment.: -17.6 -2.3 12.4 15.8 12.3 -2.5 -17.4 -17.6(0.00) 4.3(0.87) 16.0(2.31) 4.7(3.50)-17.4(4.38)

Cortant.: ----- 19.5 9.8 0.2 -9.7 -19.4 ----- 27.4(x= 0.17) -25.6(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.07(x= 0.17) 0.39(x= 4.20) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<1.05+1.05=2.10) ----- 3Ø16(1.25>>), 3Ø12(1.00>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø16(2.70)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.06), 9x2eØ8c/0.25(2.27), 8x2eØ8c/0.15(1.06)

Tramo nº 6 (\*21 - 22\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.199 cm. (L/2203)

C.m.sup: 36.9 29.8 ----- 29.8 38.1 48.3(0.17) 50.5(4.20)

C.m.inf: ----- 29.8 40.2 50.5 38.8 14.3 ----- 29.8(0.85) 50.8(2.30) 29.8(3.52)

Moment.: -17.4 -2.3 12.7 15.9 12.2 -3.0 -18.0 -17.4(0.00) 4.4(0.85) 16.0(2.30) 4.1(3.52)-18.0(4.38)

Cortant.: ----- 19.3 9.6 -0.3 -10.0 -19.7 ----- 27.3(x= 0.17) -25.6(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.07(x= 0.17) 0.46(x= 4.20) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 3Ø12(<<1.00+0.95=1.95) ----- 3Ø16(1.25>>), 2Ø16(1.10>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø16(2.75)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.06), 9x2eØ8c/0.25(2.27), 8x2eØ8c/0.15(1.06)

Tramo nº 7 (\*22 - 23\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.217 cm. (L/2016)

C.m.sup: 38.1 29.8 ----- 29.8 35.8 49.5(0.17) 46.6(4.20)

C.m.inf: ----- 14.3 38.9 50.2 39.4 29.8 ----- 29.8(0.87) 50.6(2.29) 29.8(3.51)

Moment.: -18.0 -2.5 12.3 15.8 12.4 -2.1 -16.9 -18.0(0.00) 4.0(0.87) 16.0(2.29) 4.7(3.51)-16.9(4.38)

Cortant.: ----- 19.7 10.0 0.3 -9.6 -19.3 ----- 27.9(x= 0.17) -25.1(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.04 ----- Borde apoyo: 0.08(x= 0.17) 0.43(x= 4.20) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.25+1.25=2.50), 2Ø16(<<1.10+1.05=2.15) ----- 3Ø16(1.20>>), 3Ø12(0.95>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø16(2.70)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.06), 9x2eØ8c/0.25(2.27), 8x2eØ8c/0.15(1.06)

Tramo nº 8 (\*23 - 24\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.164 cm. (L/2674)

C.m.sup: 35.8 14.3 ----- 29.8 43.4 47.0(0.17) 56.7(4.20)

C.m.inf: ----- 29.8 42.2 51.2 38.0 14.3 ----- 29.8(0.86) 51.3(2.28) 29.8(3.52)

Moment.: -16.9 3.3 13.3 16.1 12.0 -4.7 -20.5 -16.9(0.00) 5.4(0.86) 16.2(2.28) 3.3(3.52)-20.5(4.37)

Cortant.: ----- 18.7 9.0 -0.8 -10.5 -20.3 ----- 27.0(x= 0.17) -26.0(x= 4.20)

Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.03 ----- Borde apoyo: 0.09(x= 0.17) 0.37(x= 4.20) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.20+1.25=2.45), 3Ø12(<<0.95+0.95=1.90) ----- 3Ø16(1.30>>), 3Ø16(1.05>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.70)

Arm.Inferior: 4Ø16(4.70), 2Ø16(2.85)

Estribos: 8x2eØ8c/0.15(1.06), 8x2eØ8c/0.25(2.12), 9x2eØ8c/0.15(1.21)

Tramo nº 9 (\*24 - 25\*) (L= 4.28) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 60 X 40 Flecha= 0.374 cm. (L/1145)  
 C.m.sup: 43.4 29.8 ----- 8.9 29.8 58.2(0.17) 29.8(4.15)  
 C.m.inf: ----- 8.9 29.8 49.0 47.7 29.8 ----- 8.9(0.85) 51.0(2.35) 31.6(3.43)  
 Moment.: -20.5 -4.4 9.3 15.4 15.0 7.9 -4.1 -20.6(0.03) 16.1(2.35) 9.9(3.43) -6.7(4.15)  
 Cortant.: ----- 23.1 13.7 4.2 -5.5 -14.9 ----- 31.4(x= 0.17) -21.5(x= 4.10)  
 Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.09(x= 0.17) 0.07(x= 4.10) Agot.: 9.86

Arm.Superior: 3Ø16(<<1.30+1.30=2.60), 3Ø16(<<1.05+1.10=2.15) ----- 2Ø12(1.10+0.25P=1.35), 2Ø10(1.00+0.25P=1.25)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.60+0.25P=4.85)  
 Arm.Inferior: 4Ø16(4.60+0.25P=4.85), 2Ø16(3.35)  
 Estribos: 14x2eØ8c/0.1(1.31), 12x2eØ8c/0.25(2.97)

### Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (\*26 - 27\*) (L= 4.48) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.200 cm. (L/2236)  
 C.m.sup: 19.9 6.0 ----- 19.9 19.9 19.9(0.11) 23.4(4.33)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 20.3 19.9 6.0 ----- 19.9(0.87) 21.3(2.04) 9.6(3.59)  
 Moment.: -1.6 3.3 6.2 6.4 3.9 -1.5 -8.0 -2.7(0.11) 4.1(0.87) 6.7(2.04) 0.1(3.59) -8.0(4.45)  
 Cortant.: ----- 5.8 2.2 -1.5 -5.2 -8.8 ----- 8.3(x= 0.15) -11.3(x= 4.33)  
 Torsores: ----- 0.01 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.09(x= 0.15) 0.17(x= 4.33) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.15=1.40) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+4.75=5.00)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+4.75=5.00), 2Ø12(2.70)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.48)

Tramo nº 2 (\*27 - 28\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.075 cm. (L/5868)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 9.6 19.9 22.5(0.15) 19.9(4.35)  
 C.m.inf: ----- 9.6 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.85) 19.9(2.32) 19.9(3.51)  
 Moment.: -8.0 -1.9 4.5 6.0 5.1 1.6 -6.1 -8.0(0.00) 1.2(0.85) 6.1(2.32) 2.5(3.51) -6.1(4.37)  
 Cortant.: ----- 7.5 4.0 0.5 -3.2 -6.7 ----- 10.4(x= 0.15) -9.0(x= 4.22)  
 Torsores: ----- 0.02 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.27(x= 0.15) 0.15(x= 4.22) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.00>>), 1Ø12(0.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(4.70)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 3 (\*28 - 29\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.098 cm. (L/4486)  
 C.m.sup: 19.9 9.6 ----- 19.9 19.9 19.9(0.02) 19.9(4.35)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 19.9 19.9 9.6 ----- 19.9(0.86) 19.9(2.31) 19.9(3.53)  
 Moment.: -6.1 1.0 4.7 5.9 4.6 -0.9 -6.5 -6.1(0.02) 1.8(0.86) 5.9(2.31) 1.5(3.53) -6.5(4.38)  
 Cortant.: ----- 7.0 3.5 -0.1 -3.6 -7.2 ----- 9.9(x= 0.15) -9.5(x= 4.23)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.26(x= 0.15) 0.14(x= 4.23) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.00+1.00=2.00), 1Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.00>>), 1Ø12(0.90>>)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)  
 Arm.Inferior: 4Ø12(4.70)  
 Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)



Tramo nº 4 (\*29 - 30\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.092 cm. (L/4750)

C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 19.9(0.02) 19.9(4.35)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.85) 19.9(2.30) 19.9(3.52)

Moment.: -6.5 -0.9 4.7 5.9 4.7 0.9 -6.4 -6.5(0.02) 1.6(0.85) 6.0(2.30) 1.8(3.52) -6.4(4.37)

Cortant.: ----- 7.1 3.6 0.1 -3.5 -7.1 ----- 10.1(x= 0.15) -9.3(x= 4.22)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.25(x= 0.15) 0.14(x= 4.22) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.00+1.00=2.00), 1Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.00>>), 1Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 5 (\*30 - 31\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.094 cm. (L/4680)

C.m.sup: 19.9 19.9 ----- ----- 19.9 19.9 19.9(0.02) 19.9(4.35)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.87) 19.9(2.29) 19.9(3.50)

Moment.: -6.4 -0.8 4.7 5.9 4.6 0.8 -6.4 -6.4(0.02) 1.7(0.87) 5.9(2.29) 1.8(3.50) -6.4(4.38)

Cortant.: ----- 7.1 3.6 0.1 -3.6 -7.1 ----- 10.1(x= 0.15) -9.3(x= 4.23)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.27(x= 0.15) 0.12(x= 4.23) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.00+1.00=2.00), 1Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.00>>), 1Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 6 (\*31 - 32\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.092 cm. (L/4736)

C.m.sup: 19.9 19.9 ----- ----- 6.0 19.9 19.9 19.9(0.02) 19.9(4.35)

C.m.inf: ----- 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.86) 19.9(2.27) 19.9(3.52)

Moment.: -6.4 0.9 4.7 5.9 4.6 -0.9 -6.5 -6.4(0.02) 1.7(0.86) 6.0(2.27) 1.7(3.52) -6.5(4.38)

Cortant.: ----- 7.1 3.6 -0.1 -3.6 -7.1 ----- 10.2(x= 0.15) -9.3(x= 4.23)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.27(x= 0.15) 0.13(x= 4.23) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.00+1.00=2.00), 1Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.00>>), 1Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 7 (\*32 - 33\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.096 cm. (L/4541)

C.m.sup: 19.9 19.9 ----- ----- 9.6 19.9 19.9(0.02) 19.9(4.35)

C.m.inf: ----- 9.6 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.87) 19.9(2.26) 19.9(3.51)

Moment.: -6.5 -0.9 4.6 5.9 4.7 0.9 -6.1 -6.5(0.02) 1.6(0.87) 5.9(2.26) 1.8(3.51) -6.1(4.38)

Cortant.: ----- 7.2 3.7 0.2 -3.5 -7.0 ----- 10.3(x= 0.15) -9.1(x= 4.22)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.15) 0.11(x= 4.22) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.00+1.00=2.00), 1Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.00>>), 1Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 8 (\*33 - 34\*) (L= 4.38) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.079 cm. (L/5544)  
 C.m.sup: 19.9 9.6 6.0 ----- 6.0 19.9 19.9 19.9(0.02) 21.4(4.22)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 19.9 19.9 9.6 ----- 19.9(0.86) 19.9(2.25) 19.9(3.53)  
 Moment.: -6.1 1.4 5.0 6.0 4.5 -1.7 -7.7 -6.1(0.02) 2.2(0.86) 6.0(2.25) 1.3(3.53) -7.7(4.37)  
 Cortant.: ----- 6.8 3.2 -0.4 -3.9 -7.4 ----- 9.9(x= 0.15) -9.5(x= 4.22)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.15) 0.13(x= 4.22) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.00+1.00=2.00), 1Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø12(1.05>>), 2Ø12(0.90>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.65)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.70)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.38)

Tramo nº 9 (\*34 - 35\*) (L= 4.30) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.170 cm. (L/2523)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 6.0 ----- 6.0 19.9 22.7(0.15) 19.9(4.19)  
 C.m.inf: ----- 6.0 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 6.0(0.85) 20.0(2.64) 19.9(3.46)  
 Moment.: -7.7 -1.7 3.6 6.0 5.9 3.4 -1.5 -7.8(0.04) 6.3(2.64) 4.1(3.46) -2.6(4.19)  
 Cortant.: ----- 8.7 5.2 1.7 -1.9 -5.4 ----- 11.8(x= 0.15) -7.6(x= 4.18)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 ----- Borde apoyo: 0.03(x= 0.15) 0.09(x= 4.18) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.05+1.05=2.10), 2Ø12(<<0.90+0.90=1.80) ----- 2Ø10(1.05+0.25P=1.30)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.55+0.25P=4.80)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.55+0.25P=4.80)

Estribos: 18x2eØ8c/0.25(4.30)

#### Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (\*1 - 11\*) (L= 5.85) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.163 cm. (L/3591)  
 C.m.sup: 19.9 9.6 6.0 6.0 6.0 19.9 19.9 19.9(0.11) 19.9(5.73)  
 C.m.inf: 1.7 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 ----- 19.9(0.92) 19.9(2.12) 9.6(4.91)  
 Moment.: -1.4 3.0 3.6 3.2 2.3 -1.1 -2.9 -2.7(0.11) 3.0(0.98) 3.6(2.12) 0.8(4.88) -4.0(5.73)  
 Cortant.: ----- 2.2 1.1 -1.0 -2.1 -3.2 ----- 3.2(x= 0.13) -4.2(x= 5.70)  
 Torsores: ----- 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 ----- Borde apoyo: 0.02(x= 0.13) 0.02(x= 5.70) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+1.40=1.65) ----- 2Ø12(1.30>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+6.10=6.35)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+6.10=6.35)

Estribos: 24x2eØ8c/0.25(5.86)

Tramo nº 2 (\*11 - 16\*) (L= 4.08) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= -0.044 cm. (L/-9237)  
 C.m.sup: 19.9 19.9 19.9 9.6 19.9 19.9 19.9 19.9(0.13) 19.9(3.97)  
 C.m.inf: ----- 9.6 9.6 19.9 9.6 9.6 ----- 9.6(0.69) 19.9(1.78) 9.6(3.41)  
 Moment.: -2.9 -2.6 -1.5 1.0 -1.7 -3.1 -4.1 -3.8(0.13) 1.1(0.69) 1.3(1.24) 0.5(3.40) -4.7(3.97)  
 Cortant.: ----- 2.0 1.2 -0.9 -1.7 -2.4 ----- 2.6(x= 0.15) -3.1(x= 3.96)  
 Torsores: ----- 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 ----- Borde apoyo: 0.03(x= 0.15) 0.03(x= 3.96) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.30+1.55=2.85) ----- 2Ø12(1.80>>), 1Ø12(0.85>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(4.30)

Arm.Inferior: 4Ø12(4.40)

Estribos: 17x2eØ8c/0.25(4.08)

Tramo nº 3 (\*16 - 26\*) (L= 7.28) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.341 cm. (L/2138)

C.m.sup: 19.9 19.9 ----- 6.0 19.9 19.9(0.11) 19.9(7.17)  
 C.m.inf: ----- 19.9 19.9 19.9 19.9 19.9 0.4 9.6(1.13) 19.9(4.14) 19.9(6.15)  
 Moment.: -4.1 0.8 3.3 4.6 4.6 2.9 -1.5 -5.0(0.11) 0.8(1.21) 4.8(4.14) 2.9(6.06) -2.8(7.17)  
 Cortant.: ----- 3.5 2.1 0.7 -1.4 -2.7 ----- 4.7(x= 0.13) -4.0(x= 7.15)  
 Torsores: ----- 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 ----- Borde apoyo: 0.01(x= 0.13) 0.01(x= 7.15) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø12(<<1.80+1.65=3.45), 1Ø12(<<0.85+1.50=2.35) ----- 2Ø10(1.70+0.25P=1.95)

Arm.Montaje: 4Ø10(7.50+0.25P=7.75)

Arm.Inferior: 4Ø12(7.55+0.25P=7.80)

Estribos: 30x2eØ8c/0.25(7.28)

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (\*10 - 25\*) (L= 9.91) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 1.291 cm. (L/767)

C.m.sup: 19.9 6.0 ----- 19.9 19.9 19.9(0.13) 31.1(9.78)  
 C.m.inf: ----- 19.9 23.9 24.6 19.9 19.9 ----- 19.9(1.53) 25.5(4.28) 6.0(8.41)  
 Moment.: -2.6 4.4 7.5 7.8 5.1 -1.5 -8.3 -4.9(0.13) 4.4(1.65) 8.0(4.28) 0.3(8.26) -9.8(9.80)  
 Cortant.: ----- 3.5 1.6 -0.9 -2.8 -4.6 ----- 5.2(x= 0.15) -6.4(x= 9.78)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.15) 0.00(x= 9.78) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø10(0.25P+2.30=2.55) ----- 2Ø16(2.20>>), 2Ø12(2.00>>)

Arm.Montaje: 4Ø10(0.25P+10.15=10.40)

Arm.Inferior: 4Ø12(0.25P+10.20=10.45), 2Ø12(5.95)

Estribos: 40x2eØ8c/0.25(9.91)

Tramo nº 2 (\*25 - 35\*) (L= 7.25) Jácena plana Tipo R Sección B\*H = 40 X 40 Flecha= 0.178 cm. (L/4065)

C.m.sup: 19.9 19.9 9.6 6.0 6.0 9.6 19.9 26.2(0.13) 19.9(7.12)  
 C.m.inf: ----- 9.6 19.9 19.9 19.9 19.9 2.2 6.0(1.12) 19.9(4.61) 19.9(6.10)  
 Moment.: -8.3 -3.3 2.6 4.4 5.1 4.2 -1.9 -8.4(0.07) 0.1(1.21) 5.2(4.61) 4.2(6.04) -3.6(7.12)  
 Cortant.: ----- 4.0 2.7 1.3 -1.1 -2.5 ----- 5.3(x= 0.13) -3.7(x= 7.10)  
 Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.13) 0.00(x= 7.10) Agot.: 5.50

Arm.Superior: 2Ø16(<<2.20+1.65=3.85), 2Ø12(<<2.00+1.45=3.45) ----- 2Ø10(1.75+0.25P=2.00)

Arm.Montaje: 4Ø10(7.50+0.25P=7.75)

Arm.Inferior: 4Ø12(7.55+0.25P=7.80)

Estribos: 29x2eØ8c/0.25(7.25)

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019.

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

### **3. INSTALACIONES DE FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, ELECTRICIDAD Y AFINES**

Los proyectos de instalaciones de fontanería, calefacción, electricidad y afines han sido elaborados por la ingeniera industrial Pilar Peco Yeste, y se adjuntan a este proyecto como documentación anexa.





## **4. PROYECTO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**





Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

**Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento**

Parque Empresarial Dinamiza  
Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta  
50018 Zaragoza.  
Tlfno. 976 715404  
Fax. 976 715427  
[www.aragon.es](http://www.aragon.es)

**Proyecto de instalación de  
saneamiento**

**de 12 unidades Educación Primaria / Fase  
II**

**CPI Parque Venecia**

**CPI “PARQUE VENECIA”**

Parcela EE (PU) 88.19 del barrio de Parque Venecia (Zaragoza)





# **Proyecto de instalación de saneamiento**

MEMORIA DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO  
Cálculos red de saneamiento

PLIEGO DE CONDICIONES DE SANEAMIENTO



# A MEMORIA



## A.- Memoria

### GENERALIDADES.

#### OBJETO.

El presente Anejo tiene por finalidad la descripción y justificación de las características de la Instalación de Fontanería para Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria, para un edificio destinado a:

**12 unidades de Educación Primaria en CPI “Parque Venecia”, fase II, en Zaragoza.**

Se detallarán las características de las diferentes partes que componen la instalación, en especial:

- Distribución de agua fría.
- Distribución de agua caliente sanitaria.
- Instalaciones interiores de suministro a aparatos.

Con este Documento se pretende también posibilitar la obtención de los permisos necesarios para dichas instalaciones, por parte de la Delegación de Industria y Energía en Zaragoza del Gobierno de Aragón y Excmo. Ayuntamiento de María de Huerva.

Para conseguir la finalidad anterior se detalla el diseño, los cálculos justificativos, los materiales a emplear y todas las medidas a ejecutar para obtener un rendimiento óptimo de la instalación, cumpliendo con la Reglamentación Vigente.

#### TITULAR.

Se redacta el presente Anejo a petición de:

---

**Promotor:**

**GOBIERNO DE ARAGÓN – Diputación General de Aragón**

Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General Técnica

S-5011001-D

Parque Empresarial Dinamiza

Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta

50018 Zaragoza.

---

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Para la redacción de este Anejo se tendrán en consideración los siguientes Reglamentos y Normas Vigentes:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanza Municipal para la ecoeficiencia y la calidad de la gestión integral del agua.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por Real Decreto 1244/1979, modificado por Real Decreto 1504/1990 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Tecnológicas de Instalaciones NTE-IFC y NTE-IFF.
- Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R. D. 486/1997, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- R. D. 485/1997, Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Normas UNE de Aplicación



## CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

Puede verse la descripción del edificio y los cuadros de superficies en la memoria de arquitectura.

### USO DEL EDIFICIO.

El edificio se presenta con destino exclusivo a colegio de primaria con todos los servicios pertinentes de las funciones que requiere la explotación del mismo.

Se considera un régimen de uso continuo de agua fría y caliente.

### NÚMERO Y CLASE DE SUMINISTRO.

Se trata de extender la red interior de agua fría ejecutada en la fase anterior del edificio de primaria. Y realizar la distribución de agua caliente desde termo a limpieza.

Se realizará la alimentación de agua fría a aseos de planta baja, aseos de AMPA, aseos de profesores y aula de plástica. La distribución de agua caliente será únicamente para servicios de limpieza.

## 1. Generalidades

Objeto:	Evacuación de aguas residuales y pluviales. Sin drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos.	
Características del alcantarillado:	Red pública separativa (pluviales + residuales).	
Cotas:	Cota del alcantarillado público < cota de evacuación.	
Capacidad de la red:	Diámetro de las tuberías de alcantarillado:	>315 mm.
	Pendiente:	1%
	Capacidad:	

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

## 3. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes

### Características de la red de evacuación del edificio

Instalación de evacuación de aguas pluviales + residuales mediante arquetas y colectores enterrados y/o colgados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a una arqueta general, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

La instalación comprende los desagües de los siguientes aparatos:

- 25 lavabos (1 de ellos adaptado)
- 13 inodoros (1 de ellos adaptado)
- 9 urinarios
- 2 fregadero

PLANTA BAJA	INODOROS	LAVABOS	URINARIOS	LAVABOS MINUSV	INODOROS MINUSV	FREGADEROS
	2 (aseo masc.)	4 (aseo masc.)	3 (aseo masc.)			
	2 (aseo femen.)	4 (aseo femen.)		1 (AMPA)	1 (AMPA)	1 (aula taller)

PLANTA PRIMERA						
	2 (aseo masc.)	4 (aseo masc.)	3 (aseo masc.)			
	2 (aseo femen.)	4 (aseo femen.)				1 (aula plástica)

PLANTA SEGUNDA						
	2 (aseo masc.)	4 (aseo masc.)	3 (aseo masc.)			
	2 (aseo femen.)	4 (aseo femen.)				

Sumas	12	24	9	1	1	2
-------	----	----	---	---	---	---

## Partes de la red de evacuación

### Desagües y derivaciones

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Sifón individual:	En cada aparato.
Bote sifónico:	No.
Sumidero sifónico:	No
Canaleta sifónica:	En patio, con cierre hidráulico.

### Bajantes pluviales

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por patinillos. No registrables

### Bajantes fecales

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por patinillos. No registrables.

### Colectores

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Tramos colgados del forjado de planta baja. Registrables. Tramos enterrados bajo el forjado de saneamiento de planta baja. No registrables. Tramos enterrados bajo solera de hormigón de planta baja. No registrables.

### Arquetas

Material:	Prefabricada de PVC-U.
Situación:	A pie de bajantes de pluviales. Registrables y nunca será sifónica. Conexión de la red de fecales con la de pluviales. Sifónica y registrable. Pozo general del edificio anterior a la acometida. Sifónica y registrable.

### Registros

En Bajantes:	Por la parte alta de la ventilación primaria en la cubierta. En cambios de dirección, a pie de bajante.
En colectores colgados:	Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45°.
En colectores enterrados:	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas interiores habitables con arquetas ciegas, cada 15 m.
En el interior de cuarto húmedos:	Accesibilidad por falso techo. Registro de sifones individuales por la parte inferior. Registro de botes sifónicos por la parte superior. El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

### Ventilación

Sistema de ventilación primaria

Debido a que en algunos casos la distancia del sifón individual a la bajante es mayor de 1,5 m se ha optado en la mayoría de los casos (ver planos) la utilización de sifones de 50 mm en vez de 40 mm.

En la red de pequeña evacuación se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Los desagües de lavabos, bidets, bañeras y duchas llevan sifón individual.
- En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés, dotados de sifón individual, la distancia máxima a la bajante es de 4,00 m, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%.
- En las bañeras, dotadas de sifón individual, la pendiente es menor o igual que el 10%.
- La distancia del desagüe de inodoros a bajante es menor o igual que 1,00 m.
- El desagüe de los aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se realiza mediante sifón individual.
- Los lavabos, bidets, bañeras y fregadero están dotados de rebosadero.
- Se ha evitado el enfrentamiento de dos desagües en una tubería común.
- Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un colector que tiene la cabecera registrable con tapón roscado.

En la red de bajantes se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Las bajantes de residuales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.
- Las bajantes de pluviales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.

En la red de colectores se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Los colectores discurren colgados por el forjado de saneamiento lo mínimo posible, saliendo al exterior, con una pendiente mínima de 1,5%.
- El encuentro entre bajantes y colectores colgados se realiza mediante piezas especiales.
- No acometen en un mismo punto más de dos colectores colgados.
- En colectores colgados se situarán registros constituidos por piezas especiales en cada encuentro o acoplamiento y en las derivaciones de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.
- En los colectores enterrados, los tubos se disponen en zanjas que cumplen las especificaciones del apartado 5.4.3. del DB HS 5, y se sitúan por debajo de la red de distribución de agua potable.

- Los colectores enterrados tienen una pendiente mínima del 2% y disponen registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superan los 15m.
- Al final de la instalación y antes de acometida se dispone una arqueta general.

Los materiales utilizados son PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado. Arquetas prefabricadas de PVC-U. Aluminio lacado en canalones.

Normas de referencia (mirar las que se correspondan con el material):

- Fundición Dúctil:
  - UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
  - UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
  - UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".
- Plásticos :
  - UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
  - UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)".

## 4. Dimensionado

### 4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Consultar documentación gráfica. Instalaciones de saneamiento.

#### 4.1.1 Desagües y derivaciones

##### Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
	Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
1	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,50 m. Los que superen esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y el caudal a evacuar.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, se utilizarán los valores que se indican en la tabla 4.2, DB HS 5 en función del diámetro del tubo de desagüe.

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

##### Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110 mm. para 3 entradas y de 125 mm. para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.



## Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

## Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro, mm	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

## Coletores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Diámetro mm	Máximo número de Uds		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

Se aplica un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Se ha utilizado el método de adjudicación de un número de Unidades de Desagüe a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso es público en este caso.

Los diámetros utilizados responden a una seriación teórica que puede ser válida de forma aproximada para todos los posibles materiales a instalar.

Se acompaña a continuación el cálculo realizado para los colectores de esta fase IIB de Primaria del conjunto del CIP, cuya ubicación se refleja en los correspondientes planos de saneamiento.

	APARATOS	Unids	Unidades Descarga TOTAL	DIAMETRO	DIAMETROS AJUSTADOS
COLECTOR 1	Lavabo	8	16		
	Urinario suspendido	3	6		
	<b>TOTAL</b>		22	90	90
COLECTOR 2	Inodoro	3	15		
	<b>TOTAL</b>		15	75	110
COLECTOR 3	Inodoro	1	1		
	Colector 1	1	22		
	Colector 2	1	15		
	<b>TOTAL</b>		38	90	110
F1'	Colector 1	2	44		
	Colector 2	2	15		
	Colector 3	2	38		
	<b>TOTAL</b>		97	110	110
COLECTOR 4	F1'	1	97		
	Lavabo	8	16		
	Urinario suspendido	3	6		
	Inodoro	4	20		
	<b>TOTAL</b>		139	110	125
COLECTOR 5	Lavabo	1	2		
	Vertedero	1	5		
	Inodoro	1	5		
	<b>TOTAL</b>		12	75	125

## 4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

### Sumideros

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm. y pendientes máximas del 0,5%.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta será 1,5 a 2 veces mayor que la superficie de la tubería a la que se conecte.

En el edificio proyectado hemos dividido la superficie de cubierta del edificio de PB+2 en secciones de menos de **113 m<sup>2</sup>** cumpliéndose en todos los casos las indicaciones de la tabla anterior. De esta forma, resultan un total de **6 sumideros**.

### Canalones

No se proyectan canalones.

### Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal de máxima de 113 m<sup>2</sup>, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Con el factor f se corrige la superficie prevista:

$$S_c = f \times S = 0,90 \times 113 \text{ m}^2 = \mathbf{102 \text{ m}^2}$$

Diámetro nominal de la bajante (mm)	Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m²)
50	72
63	125
75	196
90	253
110	644
125	894
160	1.715
200	3.000

Para dicha superficie, se obtiene un diámetro nominal mínimo de la bajante de 63 mm. Se ha contemplado un diámetro de bajante mínimo de 110 mm., por lo que se cumple con el mínimo requerido.

## Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

Diámetro nominal del colector (mm)	Superficie proyectada (m²)		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
90	138	197	281
110	254	358	508
125	344	488	688
160	682	957	1.364
200	1.188	1.677	2.377
250	2.133	3.011	4.277
315	2.240	5.098	7.222

Se aplica un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Se ha utilizado el método de adjudicación de un número de Unidades de Desagüe a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso es público en este caso.

Los diámetros utilizados responden a una seriación teórica que puede ser válida de forma aproximada para todos los posibles materiales a instalar.

Se acompaña a continuación el cálculo realizado para los colectores de esta fase del conjunto del CIP, cuya ubicación se refleja en los correspondientes planos de saneamiento.

	SUPERFICIE	INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA 90	DIAMETRO al 2%	DIAMETROS AJUSTADOS
paño 1 '	113,70	102,33	90	110
paño 2'	112,84	101,56	90	110
paño 3'	112,84	101,56	90	110
paño 4'	112,84	101,56	90	110
paño 5'	112,04	100,84	90	110
paño 6'	115,42	103,88	90	110
Colector 1'	113,70	102,33	90	110
Colector 2'	565,98	509,38	160	160
Colector 3'	679,68	611,71	160	160
P1'	679,68	611,71	160	160
Colector 4'	679,68	611,71	160	160
paño 7'	118,1	106,29	90	110
paño 8'	118,31	106,48	90	110
paño 9'	118,87	106,98	90	110
paño 10'	119,44	107,50	90	110
paño 11'	119,29	107,36	90	110
paño 12'	119,11	107,20	90	110
paño 13'	118,78	106,90	90	110
paño 14'	118,63	106,77	90	110
paño 15'	118,63	106,77	90	110
paño 16'	118,76	106,88	90	110
paño 17'	109,24	98,32	90	11
Colector 5'	1976,84	1779,16	250	250
<b>TOTAL PLUV ACOMETIDA 1</b>	<b>1976,84</b>	<b>1779,156</b>	<b>250</b>	<b>315</b>



### 4.3. Dimensionado de los colectores de tipo mixto

La urbanización dispone de colectores separativos de pluviales y fecales, por lo que no se plantean colectores de tipo mixto.

### 4.4. Dimensionado de la red de ventilación

La ventilación primaria sólo se contempla en el caso de existencia de bajantes y tiene el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

### 4.5- Accesorios

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se proyecta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta, conforme a la siguiente tabla:

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas									
L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

La dimensión de la arqueta de fecales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 200 mm: 60 x 60 (L x A cm).

La dimensión de la arqueta de pluviales para la Acometida 1 se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 315mm: 70 x 80 (L x A cm).

La dimensión de la arqueta de pluviales para la Acometida total de pluviales + fecales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 315mm: 70 x 80 (L x A cm).

### 4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

No existe sistema de bombeo y elevación.

## 5. Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se atenderá especialmente al apartado 5 del DB HS 5 y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### Productos de construcción

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

## 6. Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

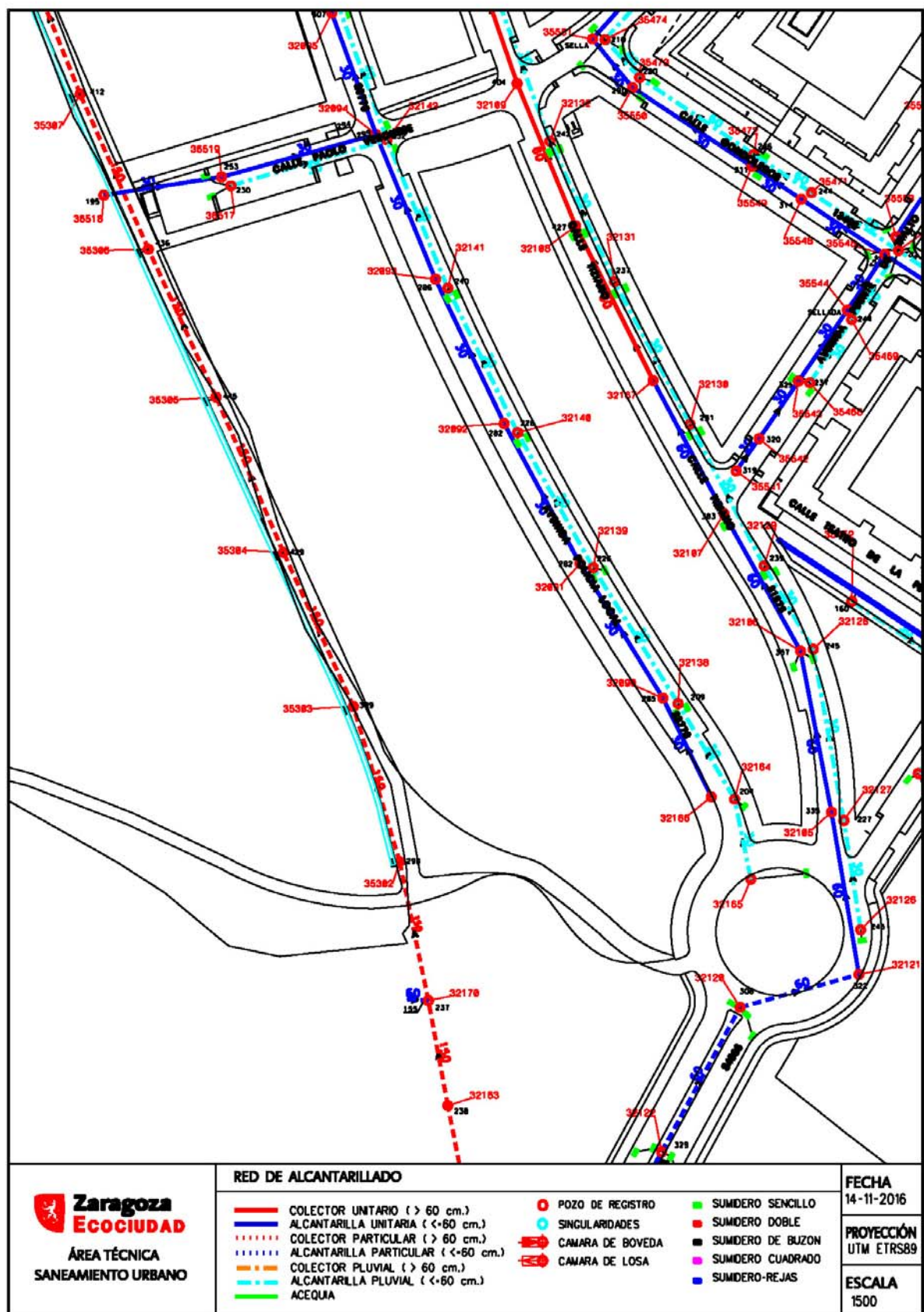
Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este proyecto, se considera que la instalación objeto del mismo ha quedado convenientemente definida. No obstante, los técnicos firmantes quedan a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún



# **B**

## **PLIEGO DE CONDICIONES SANEAMIENTO**





## B. Pliego de condiciones de saneamiento

### Objeto

El Pliego de Condiciones Técnicas que se desarrolla en este proyecto tiene por objeto la regulación de la ejecución de las obras e instalaciones del Proyecto de Saneamiento correspondiente al **Proyecto de Ejecución de 12 unidades de Educación Primaria en CPI "Parque Venecia", fase II, en Zaragoza**, y la definición de los siguientes conceptos:

- Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.
- Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.
- Garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o en su funcionamiento conjunto.

### Generalidades

Art. 1. Todos los trabajos que se indican tanto en planos, mediciones o especificaciones están incluidos, excepto que se especifique su exclusión.

Art.2. En función del artículo 66 del Reglamento General de Contratos del Estado, se establecen los contenidos de los Pliegos de Condiciones Técnicas Generales de aplicación, y además los del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Art.3. Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudique la obra el cual deberá hacer constar que las conoce por escrito y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas, en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

### Condiciones generales y normas legales

Las empresas ofertantes de los trabajos a realizar en las instalaciones de electrificación, de los locales en cuestión, deberán atenerse a las condiciones, tanto de características administrativas como técnicas que se reflejan en el articulado siguiente:

Art. 1. La empresa contratista deberá poseer el documento de calificación empresarial de "Empresa Instaladora", concedido por el Ministerio de Industria y Energía.

Así mismo, deberá velar por el seguimiento del planing de ejecución de obra especificado en el apartado correspondiente del presente proyecto. Para ello, deberá acompañar a la oferta económica un avance del plan de trabajo, en el que conste como mínimo, la fecha que podrían comenzarse los trabajos y la duración calculada para estos. La rapidez en la ejecución será también ponderada para decidir la contratación.

En el mencionado plan de trabajo y, específicamente, en la oferta económica se hará constar el compromiso, por parte del contratista, de supeditar la validez de dicho plan a las necesidades de funcionamiento de la Propiedad, aceptando de antemano la variación que sea necesaria introducir y renunciando a cualquier tipo de reclamación económica por este motivo.

Art. 2. El cuerpo normativo que constituye el contenido del presente Pliego de Condiciones Técnicas Generales, es el formado por toda la LEGISLACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO que sea de aplicación al presente proyecto en la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras. Con carácter complementario será de aplicación:

El Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección, General de Arquitectura vigente.

El Pliego de Condiciones de la Edificación, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros y Arquitectos, y adoptado en las obras de la Dirección General de Arquitectura, vigente.

El Pliego de Condiciones Generales de índole facultativa Compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación, vigente.

Art. 3. Si entre la normativa de aplicación existiese contradicción, será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Órdenes.

Art. 4. Será responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en todos los supuestos anteriores, si ésta no está firmada en el libro de Órdenes por la Dirección Facultativa, y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes, que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.

Art. 5. Cualquier condición técnica comentada en el presente pliego se entenderá como mínima y será debidamente concretada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Art. 6. El Contratista antes de proceder a la ejecución de los trabajos presentará a la Dirección Facultativa toda la información técnica, referente a planos de taller, detalles constructivos muestras de los materiales, catálogos actualizados con las características técnicas y de detalle, de los equipos de producción en serie o no, a instalar, siendo de su responsabilidad cualquier decisión tomada, sin la autorización previa de la Dirección Facultativa, que será reflejada en el Libro de Órdenes.

Art. 7. El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa, los impresos normalizados, con justificante de liquidación, modelo TC1 y TC2 de cotización de la Seguridad Social, en el que figuren dados de alta todos los operarios que trabajen en la obra, el retraso u omisión, será objeto de sanción, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

Art. 8. El Contratista deberá cumplir con lo dispuesto en las Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Laborales y acuerdos de Convenios Colectivos del Sector.

Art. 9. El Contratista pondrá todos los medios necesarios de protección, señalización, limpieza y seguridad en la delimitación de las zonas en obras, respecto a los que continúen en uso en las distintas plantas del Centro.

A tal fin, presentará quincenalmente un plan de señalización y sectorización de las zonas de trabajo para su aprobación por la Dirección Facultativa, tras ser contrastado con los servicios médicos y de mantenimiento del centro.

La delimitación y señalización de las zonas de obra y de paso de personal y materiales se realizará a costa del Contratista. Todos estos trabajos se encuentran repercutidos dentro de los importes correspondientes a los medios auxiliares de las distintas unidades de obra, por lo que no se admitirá reclamación económica por estos conceptos, y deberá tenerse en cuenta en el momento de la licitación.

## **B.1 Pliego de Condiciones técnicas particulares**

### **Generalidades**

Art. 1. Los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares se establecen para la regulación de los trabajos de suministro y colocación de las unidades de obra afectas a la instalación.

Art. 2. Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que, por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Órdenes.

Art. 3. Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares existiese contradicción será la Dirección Facultativa, quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el libro de Órdenes.

Art. 4. Será responsabilidad del contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, si ésta no está firmada en el libro de Órdenes por la Dirección Facultativa, y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias, que se deriven de las órdenes que deba tomar la Dirección Facultativa, para corregir la situación creada.

### **Abono de unidades de obra**

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra en el caso de unidades, y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

Significado de los términos Suministro, Montaje, Prueba

### **Suministro:**

Cada vez que se emplee el término "Suministro", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

### **Montaje. Instalación:**

Cada vez que se empleen los términos "Montaje" o "Instalación", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

### **Prueba:**

El término "Prueba", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

### **Definición de las obras**

Art. 1. Las obras e instalaciones del proyecto quedan definidas en los documentos: Memoria, Cálculos justificativos, Pliegos de Condiciones, Cuadro de Precios, Estado de Mediciones, Presupuesto y Planos referidos a tales obras. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección Facultativa.

Art. 2. Las interpretaciones técnicas del proyecto y sus anexos, corresponden únicamente a la Dirección Facultativa, a la que el Contratista debe obedecer en todo momento. Cuando se juzgue conveniente las interpretaciones se comunicarán

por escrito al Contratista, quedando éste obligado a su vez a devolver, los originales, o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba por escrito, tanto de los encargados de la vigilancia delegados como de la Dirección Facultativa.

## **Compatibilidad de documentos**

Art. 1. En el caso de contradicciones o incompatibilidad entre los documentos del presente proyecto, se tendrá en cuenta lo siguiente.

Art. 2. El Contratista tendrá la obligación de recalcular el proyecto, y en el caso de existir discrepancias, comunicarlos a la Dirección Facultativa antes de comenzar los trabajos, igualmente deberá confeccionar cuantos documentos, planos de detalle y montaje sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, a juicio y bajo la tutela de la Dirección Facultativa.

Art. 3. Los documentos correspondientes a PLIEGOS DE CONDICIONES, CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO, tienen prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a los materiales a emplear y su ejecución.

Art. 4. El documento PLANOS tiene prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a dimensionamiento en caso de incompatibilidad entre los mismos

Art. 5. El documento CUADRO DE PRECIOS y ESTADO DE MEDICIONES, tienen prelación sobre cualquier otro documento, en lo que se refiere a precios de las unidades de obra, así como el criterio de medición de las mismas.

Art. 6. Es de total competencia del Contratista e Instalador y, por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Art. 7. Cualquier exclusión incluida por el Instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

## **Conceptos comprendidos suplementarios**

Art. 1. Se deberá incluir la realización por parte del instalador de los conceptos que responden a actividades de albañilería resumidos en los siguientes puntos:

- Bancadas de obra civil para maquinaria.
- Andamiajes o elementos de soportería para zonas altas o fachadas necesarios para el montaje de las instalaciones.
- Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra.
- Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.
- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones, así como el correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea marco, bastidor, etc., de los huecos existentes previstos en la obra.
- Recibido de soportería de instalaciones, tanto en el caso de utilizar en los mismos material de construcción, como cuando pueda efectuarse por un elemento mecánico como disparos, taladros, etc. La soportería será también a costa del instalador.
- En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.
- Almacenes, aseos, etc., necesarios para los instaladores durante el desarrollo de los montajes.
- Suministro de agua y electricidad necesarios para el montaje.

Al igual que en anteriores capítulos, todo lo anterior se entiende incluido salvo que en el contrato de forma concreta o explícita se excluyera cualquiera de los puntos anteriores.

Dentro de los conceptos generales comprendidos indicados en las condiciones generales, a continuación se indican algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros:

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.
- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soportes, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatadores de obra civil.
- Acoplamientos elásticos en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.

- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores, enfundados plásticos termoadaptable para canalizaciones empotradas y en general todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia o acción solar.
- Gases de soldadura, pastas, masticos, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.
- Manguitos pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

## Normas generales de la ejecución de la obra

Salvo que en el resto de los documentos contractuales (Contrato, Pliego de Cláusulas Administrativas, etc.) se establezca expresamente lo contrario:

Art. 1. El Contratista deberá gestionar a su costa todas las condiciones técnicas y administrativas necesarias para la ejecución de las obras y entrega de la misma a la Propiedad en condiciones de legalidad y uso inmediato. Especialmente deberá hacerse cargo de:

- Licencia de Obras
- Legalización de las instalaciones.

Art. 2. Serán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de ejecución de muestras tanto a petición de la Dirección Facultativa como por iniciativa del Contratista, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de energía y los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

Art. 3. El Contratista presentará un Plan de Control de Calidad que se ajuste a los criterios de realización de ensayos y análisis fijados por los Pliegos de Condiciones Técnicas del Proyecto para la aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Una vez aprobado se elegirá el laboratorio o laboratorios (nacionales o extranjeros) que sea capaz de asumirlo con la única condición, de ser admitido por la Dirección Facultativa.

Art. 4. El instalador coordinará y pondrá los medios necesarios para que esta coordinación tenga la efectividad consecuente tanto con la empresa constructora, como los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección Facultativa.

Art. 5. Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente los trazados de las redes y soporterías de forma que respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Además de los medios de protección contra incendios especificados en otros apartados se rellenarán todos los espacios entre conductos o tuberías y sus respectivos pasamuros con lana mineral u otro material similar resistente al fuego, comprimidos sólidamente. No se utilizará ni fibra de vidrio ni amianto. Los espacios libres entre tuberías (o conductos) y los pasamuros serán inferiores a 15 mm. Se utilizarán pasamuros individuales para cada tubería o conducto. Se dispondrán discos-tapa a ambos lados de los pasamuros, lo que incluye los espacios entre conductos o tuberías y los respectivos huecos o pasamuros.

Se proveerá la información necesaria para que las aberturas en suelos o muros se puedan dejar a tiempo y evitar roturas posteriores.

Se dejarán huecos según los planos de montaje aprobados. Asimismo, se suministrarán y colocarán en su lugar todos los pasamuros necesarios, antes de que se vierta hormigón.

Art. 6. Todos los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopio bien en almacén o montaje juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

Art. 7. Tanto la Dirección Facultativa como la Propiedad podrá realizar todas las revisiones o inspecciones tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos

correspondientes con esta instalación, pudiendo ser las mencionadas inspecciones totales o parciales, según los criterios que la Dirección dictamine al respecto.

## **Replanteos**

Art. 8. Como actividad previa a cualquier otra de la obra, por la Dirección de la misma, se procederá en presencia del Contratista y Dirección Facultativa a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la iniciación de las obras extendiéndose acta del resultado que será firmada por las partes interesadas.

Art. 9. Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del Proyecto a juicio del Director de las obras y sin reserva por el Contratista, se dará comienzo a las mismas, empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación del replanteo, el plazo de ejecución de las obras.

Art. 10. Durante el curso de las obras se ejecutarán todos los replanteos parciales que se estimen precisos. El suministro, gasto del material y de personal que ocasionen los replanteos corresponden siempre al Contratista que está obligado a proceder en estas operaciones, obedeciendo las instrucciones de la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.

## **Programa de trabajo**

Art. 11. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa en el plazo máximo de una semana, a contar desde la firma del Contrato, un programa de trabajo método GANTT en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras compatibles con los meses fijados y plazo total de ejecución por parte del Contratista.

Sin perjuicio de lo expuesto en el párrafo anterior, el contratista deberá adaptar su plan de trabajo, a las indicaciones y necesidades de organización del organismo contratante, sin que en ningún caso aquel pueda exigir indemnización económica alguna por este motivo.

A tal efecto deberá proporcionar al organismo contratante un planning de los trabajos a realizar, debiendo ser aprobado por la dirección del centro.

Art. 12. Este plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y la propiedad se incorporará al Pliego de Condiciones de Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual y en consecuencia se constituirá en referencia básica para la aplicación de las bonificaciones o penalizaciones en el caso de que éstas estén previstas en el resto de la documentación contractual.

Art. 13. Adjunto al Plan de Trabajo el Contratista deberá apodar el equipo de trabajo que deberá hacerse cargo de la obra haciendo constar nombre y apellidos y DNI como mínimo de:

- Jefe de Obra
- Jefe de Ejecución de Instalaciones
- Encargado de Obra

El Jefe de Ejecución de Instalaciones será un Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial de probada experiencia según currículum. La titulación será necesaria pero no suficiente, pudiendo ser rechazada la propuesta del Contratista si la Dirección Facultativa lo estima oportuno.

Art. 14. El equipo presentado deberá ser aceptado por la Dirección Facultativa y la Contrata no podrá cambiarlo ni adscribirlo parcialmente a obra diferente sin el consentimiento expreso de la Dirección Facultativa, que en su caso lo hará constar el Libro de Órdenes de Dirección de la Obra; las incidencias surgidas, y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización de las obras, se harán constar en el Libro de Órdenes de la Dirección de Obra.

Art. 15. A tal efecto, a la formalización del Contrato se diligenciará dicho libro, el cual se entregará a la contrata en la fecha de comienzo de las obras para su conservación en la oficina de obra, donde estará a disposición de la Dirección Facultativa.

Art. 16. El Director de la Obra y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación del Proyecto, así como de las órdenes que necesiten dar al Contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento.

Art. 17. También estará dicho libro, con carácter extraordinario, a disposición de cualquier autoridad que debidamente designada para ello tuviera que ejecutar algún trámite e inspección en relación con la obra.

Art. 18. Las anotaciones en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del Contrato. Sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que apoyen su postura aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Órdenes.

## **Reglamentaciones de obligado cumplimiento**

Art. 19. Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento, en su edición más reciente, que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo, por tanto, competencia y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido ni que ejecute ningún montaje y su denuncia a la Dirección y Propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección Facultativa.

## **Condiciones de ejecución y recepción de las obras**

Art. 20. Las omisiones en Planos y. Pliego de Condiciones, las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Condiciones o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados a su costa como si hubieran sido completa y correctamente especificados en Planos y Pliego de Condiciones.

Art. 21. En los anexos a este Pliego se desarrollan las condiciones específicas de recepción de materiales y unidades de obra y las pruebas necesarias para la recepción de la obra en su conjunto.

## **Obras defectuosas o mal ejecutadas**

Art. 22. Cuando por cualquier causa, alguna de las unidades de obra, bien debido a los materiales que la componen, bien debido a la ejecución de la misma, no cumpliera las condiciones establecida en los pliegos de condiciones del presente Proyecto, el Director de las obras determinará si se rechaza o acepta la unidad de obra defectuosa.

Art. 23. Cuando la unidad de obra defectuosa sea objeto de rechazo por la Dirección, los gastos de demolición y reconstrucción de la misma serán de cuenta del Contratista.

Art. 24. Si la Dirección estima que la unidad de obra defectuosa es, sin embargo, admisible, el Contratista queda obligado a aceptar una rebaja del precio de dicha unidad, consistente en un veinticinco por ciento (25%) de descuento sobre el precio resultante de la licitación, salvo que se manifieste porcentaje distinto de descuento en los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares adicionales del proyecto.

## **Obras urgentes**

Art. 25. El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras lo disponga la ejecución de apeos, apuntalamiento, derribos, recalzos o cualquier otra obra urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será asignado al ejecutarse la unidad de obra completa correspondiente.

## **Modificaciones**

Art. 26. El Contratista, a petición de la Propiedad, está obligado a la ejecución, de modificaciones que produzcan bien aumento o reducción y aún supresión de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto, o bien introducción de unidades no comprendidas en la contrata, no teniendo el Contratista derecho alguno a reclamar ninguna indemnización sin perjuicio de lo que se establece en los Ad. 157 y 161 del Reglamento General de Contratación del Estado.

Art. 27. Las unidades de obra, que sean necesarias realizar durante la ejecución de las obras, y no figuren de forma expresa en el proyecto se valorarán según el Cuadro de Precios Centro del año en que haya sido supervisado el proyecto de ejecución, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Art. 28. La aplicación de las condiciones establecidas en el presente párrafo y anterior, vacía de contenido la parte del Art. 150 del Reglamento General de Contratación del Estado que permite al Contratista quedar exonerado de ejecutar nuevas unidades de obra a los precios aprobados por la Administración, sin perjuicio de los límites establecidos en el artículo 157 del RCE.

Art. 29. Sólo serán admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto por alguna de las siguientes causas:

- Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o en todo caso sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso este cambio con compensación de otros materiales.
- Modificaciones en la arquitectura del edificio y consecuentemente variación de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que apruebe la Dirección Facultativa o en su caso el instalador con la aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra, quedan incluidos en el precio del instalador.

Art. 30. Es responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. En los casos de aparición de problemas debidos a interferencias,



modificación de la arquitectura del edificio, etc., será responsabilidad del contratista la realización de propuestas para la resolución de los mismos, que presentará a la Dirección Facultativa para su aprobación.

## **Calidades**

Art. 31. Cualquier elemento, máquina, material y en general cualquier concepto en el que pueda ser definida una calidad, será el indicado en el proyecto bien determinado por una marca comercial, o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles de primera calidad.

Por esta razón, todo aquello que no sea lo específicamente indicado en el presupuesto o proyecto, deberá haber sido aprobado por escrito por la Dirección Facultativa para su instalación pudiendo ser eliminado por tanto, sin ningún perjuicio para la Propiedad si no fuese cumplido este requisito.

Art. 32. Antes del suministro de equipos o materiales el instalador entregará una lista de los mismos, señalando los cambios de marcas propuestos, para aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

## **Planos de montaje y documentación**

Art. 33. El instalador debe preparar todos los planos tanto de taller como de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación.

Entre otros puntos, los mencionados planos deben determinar la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado bien sea por zonas o bien sea general. Independiente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para sus montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Art. 34. Es la responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. La aprobación de planos de montaje que contengan errores, no eximirá al contratista de realizar correcciones a su coste.

Art. 35. El Contratista está obligado a la actualización global del documento de Proyecto según se desarrolle la obra a fin de entregar a la propiedad en la fecha de la recepción provisional de las obras un ejemplar reproducible y siete copias debidamente encuadernadas del documento de Proyecto actualizado, una copia visada de cada uno de los expedientes de legalización de las instalaciones, certificados de pruebas, ajustes de los equipos, homologaciones, listado de materiales fundamentales, con registro de procedencia de fabricación, almacenistas distribuidores, con sede central y delegado en la Comunidad de Aragón, catálogos técnicos de detalle, puesta en marcha, cuadrantes de mantenimiento preventivo, vidas medias de los equipos, índices de averías, listado de repuestos y manuales de formación al personal, conducción y mantenimiento.

Art. 36. Estos documentos deberán contar con la aprobación y la conformidad de la Dirección Facultativa para entrega a la propiedad.

## **Garantía**

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionamiento, debe quedar garantizada por un año como mínimo, a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva.

## **B.2 Pliego de Condiciones técnicas particulares de la instalación de Saneamiento**

### **1. Generalidades**

Art.1. El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de Instalaciones tiene por objeto la regulación de los materiales y de las unidades de obra intervinientes.

Art.2. Si por omisión o por decisión de la Dirección Facultativa se tuviera que hacer uso de algún material o ejecutar alguna unidad de obra no contempladas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, será de obligado cumplimiento por parte del Contratista de las obras, las condiciones referentes a los conceptos antes citados contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales y en las Fichas correspondientes de los libros de Control de Calidad.

Art.3. Si entre las condiciones de aplicación existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Órdenes.

Art.4. Será responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, (Art.3 y 4) si esta no está firmada en el Libro de Órdenes por la Dirección Facultativa y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias de las órdenes que debe tomar la dirección Facultativa para corregir la situación creada.

Art.5. Todos los materiales y equipos suministrado por Contratista serán nuevos, normalizados en lo de marcas de reconocida calidad y garantía.

Art.6. La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento, en el que sea Definible una calidad, será el indicado en el Proyecto, si el contratista propusiese uno de calidad similar, deberá ser aprobado por escrito, por la Dirección Facultativa y anotado en el Libro de Órdenes.

Por lo tanto todo elemento especificado o no, deberá ser aprobado, explícitamente por la Dirección Facultativa. Si el Contratista lo ejecutase sin esta aprobación de la Dirección Facultativa, esta se reserva el derecho de aceptación, en el caso de no aceptación, será retirado sin ningún coste o perjuicio, dado que ellos serán responsabilidad única y exclusiva M Contratista, En cualquiera de los casos, se dejará constancia de la incidencia en el Libro de Órdenes de la Dirección de Obra.

Art.7 Dichos materiales y equipos llevarán rótulos fijos con las características principales y marca del fabricante.

Art.8 Todos los trabajos serán realizados por personal de, conocimientos adecuados de su especialidad, siguiendo las técnicas más modernas en cuanto a la fabricación de equipos de alta calidad e instalaciones.

Art.9 Si el contratista subcontratase alguno de los trabajos descritos en los documentos del presente proyecto, estará obligado a presentar a la Dirección Facultativa, una relación de las empresas propuestas para la realización de dichos trabajos antes del inicio de los mismos, teniendo esta la potestad para rechazar cualquiera de las empresas por causa justificada, entendiéndose por ellas: que no sean homologadas, que no sean autorizadas por las Corporaciones que regulen los trabajos o que no realizar a criterio de la Dirección Facultativa correctamente los trabajos correspondientes.

Art.10. El Contratista deberá garantizar a la Dirección Facultativa el libre acceso a todas las áreas de los talleres donde se fabriquen los componentes del suministro para inspeccionar los materiales, construcción y pruebas. Esta facilidad de inspección no releva al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las obligaciones de control, debiendo facilitar a la, Dirección Facultativa los certificados de inspección de los ensayos en taller o los certificados de homologación de los equipos de serie normalizados.

Art.11. El hecho de que la Dirección Facultativa haya, testificado las. Pruebas no haya rechazado cualquier parte del equipo o instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar los equipos de acuerdo con este Pliego de Condiciones y los requisitos del Contrato.

Art. 12. Todos los equipos se transportarán adecuada y cuidadosamente embalados. Los embalajes serán aptos para resistir los golpes que puedan originarse en las operaciones de carga, transporte descarga y manipulación. Las piezas que puedan sufrir corrosión se protegerán adecuadamente, antes de su embalaje, con grasa u otro producto adecuado, Todas las superficies pulidas y mecanizadas se revestirán con un producto anticorrosivo Se prestará especial atención al embalaje de instrumentos, equipos de precisión, motores eléctricos, etc., por los daños que puedan producirles el no mantenerlos en una atmósfera libre de polvo y humedad.

Art. 13. Para la implantación y disposición de los equipos, véanse los planos correspondientes. Estos, planos no intentan definir el equipo a ser suministrado, sino que son únicamente ilustrativos para mostrar la disposición general del mismo. El Contratista realizará el transporte, la descarga, el montaje y la instalación de acuerdo con las instrucciones escritas del Fabricante. El Contratista será responsable de los alineamientos ajustes, inspección, ensayos en obra y -en general de todo aquello relacionado con la calidad de la instalación.

Art.14. El Contratista se responsabilizará de suministrar, instalar y ensayar cualquier equipo, material, trabajo o servicio que, sea necesario para el buen funcionamiento de las instalaciones, se indique o no explícitamente en el presente Pliego,

de tal modo que, una vez realizadas las operaciones de montaje pruebas, queden todos los equipos e instalaciones en condiciones definitivas de entrar en funcionamiento normal de servicio.

Art.15 Cualquier limitación, exclusión, insuficiencia o fallo técnico a que dé lugar el incumplimiento de lo especificado en el párrafo anterior, será motivo de la total responsabilidad del Contratista.

Art.16 Además del suministro y montaje de los distintos equipos y aparatos, el Contratista deberá suministrar en su caso las herramientas especiales necesarias para entretenimiento y conservación, así como todos los elementos y utillajes especiales para el desmontaje de las piezas o conjuntos que así lo requieran durante la explotación.

Art. 17. Los aparatos, materiales y, equipos que se instalen, se, protegerán durante el período de construcción con el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier otra clase. Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo antes de su instalación, en todos los tramos de tubería, accesorios, llaves, etc. La Dirección Facultativa se reserva el derecho, de eliminar cualquier material que, por un inadecuado acopio, juzgase defectuoso.

Sólo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- a) Mejoras en calidad, cantidad, o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten a presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir e cambio en otros materiales.
- b) Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones definida por la Dirección Facultativa. Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto con, las certificaciones de precios correspondientes a fechas de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección Facultativa y reflejado en el Libro de Órdenes.

Art.18. Será con cargo al Contratista la realización y tramitación del proyecto de las instalaciones 1 para presentar en las Compañías Suministradoras, Delegaciones del Ministerio de Industria y en donde proceda en, el Ayuntamiento de la -localidad, así como los diversos certificados que se deban presentar en los distintos Organismos. Locales, debiendo entregar a la finalización de obra todas las autorizaciones, permisos y licencias del edificio.

Art.19. El Contratista deberá cumplir cuanto se determina en la vigente Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, siendo responsable de cuantos accidentes, daños y perjuicios se produzcan por negligencia en este aspecto.

Art. 20. El Contratista preparará y someterá a aprobación planos de taller completos y detallados, la disposición general del equipo y accesorios suministrados en virtud de estas especificaciones y en las Condiciones Generales.

Art.21. La aprobación de los planos de taller no implica, la aprobación de cambios en planos, de oferta especificaciones que no hayan sido claramente incorporados y definidos en los planos de taller presentado para la aprobación.

Art.22. Cualquier modificación de los planos o especificaciones requiere, planos de taller. Los planos indicarán detalles de fijación a las estructuras del edificio.

Art.23. El Contratista establecerá un período de aprendizaje para empleados de la Propiedad, al objeto de conocer las operaciones de las instalaciones completas. Las instrucciones serán entregadas o aportadas por el Contratista o por el fabricante en cuestión.

Art.24. Dará amplia información a los representantes de la Propiedad sobre localización, operación y conservación de la maquinaria, aparatos y trabajos suministrados e instalados por él.

Art.25. En caso de fallo de cualquier instalación o de algún componente o de su funcionamiento durante el período de garantía, el Contratista dispondrá de un servicio competente listo para acudir prontamente a la restauración de todos los elementos y equipos, dejándolos en condiciones de funcionamiento. Si la naturaleza de la avería o fallo es tal que requiera urgencia a criterio de Propiedad, tal persona quedará disponible inmediatamente a cualquier hora del día y día de la semana. Si el fallo no está cubierto por esta garantía, el coste del servicio recaerá en el Contratista.

Si éste no proporciona el servicio en breve tiempo, la Propiedad puede realizarlo con personal contratado por ella, cargando los costos a las retenciones por garantía establecidas.

## 2. Condiciones que deben cumplir los materiales

### 2.1. Tuberías y accesorios de PVC

#### Características técnicas exigibles

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C. Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color. Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo en tuberías de PVC para conducción de agua a presión serán las especificadas en la norma UNE 53.112.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo para evacuación de aguas pluviales y residuales, serán las especificadas en la norma UNE 53.114.

Otras características del material, tolerancias y métodos de ensayo en general, serán las especificadas en las normas UNE 53.020, 53.039 y 53.118.

En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red de saneamiento de fluidos que presenten agresividad, podrá realizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la norma UNE 53.389.

Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPT.

#### Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial.

En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento o 500 tubos en saneamiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPT:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Prueba de estanqueidad, UNE 53.114.
- Prueba de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote UNE 53.112.
- Prueba de aplastamiento o flexión transversal, UNE 53.323.

El tamaño de la muestra será de 2 tubos.

### 2.2. Juntas

#### Características técnicas exigibles

Los materiales usados para unión de tuberías, serán estancos tanto a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico. Estarán fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería.

Las condiciones de cada tipo de junta, así como las características físicas y tecnológicas para las juntas de caucho serán las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPT.

Cumplirán con las determinaciones y pruebas establecidas en las siguientes normas:

- Juntas de anillo elástico de caucho, UNE 53.590, UNE 53.130 y 53.510
- Juntas en soldadura a tope en tubos de polietileno de alta densidad, UNE 53.394.
- Adhesivos para uniones encoladas en tubos de PVC, UNE 53.174 y 53.175.

#### Condiciones particulares de recepción

Se realizará un examen visual del aspecto general de las juntas, en los mismos lotes que los determinados para los tubos.

Cada 500 m. de conducción como máximo, se realizará una prueba de estanqueidad de las juntas, en la cual con una presión de prueba superior en un 40% a la presión nominal (PN), no deberá bajar durante 30 minutos del valor de la raíz cuadrada de  $T/5$ .

Se comprobará que no existe pérdida alguna.

### **1.5.2.3. Alcantarillado**

#### **Materiales**

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen norma de la calidad ni capacidad de desagüe.

Los tubos estarán bien acabados, con espesores y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores e interiores queden regulares y lisas, terminando el tubo en sus secciones extremas con aristas vivas.

Las características físicas y químicas de la tubería serán inalterables a las acciones de las aguas.

Los tubos serán de PVC en diámetros y espesores según UNE 53.332.

#### **Ejecución**

La colocación de tuberías y las zanjas en cuanto a su ejecución referente a profundidad mínima, protección a efectos tráfico y cargas externas, anchura, excavación, relleno, etc., se tendrá en cuenta lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT, en su apartado 12.

Las arquetas se prevén en pies de bajante, encuentro entre colectores, cambios de sección, dirección o pendiente y en los tramos rectos con una separación máxima de 20 m.

Las arquetas que se realicen "in situ" serán de hormigón armado, siendo el hormigón en masa el de la estructura del edificio. Cuando sean armadas, el mallazo será AEH-500 T.

Los pozos de registro se preverán en encuentro entre colectores, cambios de sección, dirección o pendiente y en tramos rectos con una separación máxima de 50 m.

Todas las arquetas se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 20 cm. de espesor con encuentros o aristas redondeados.

Deberán presentar pendientes adecuadas según planos y dirección de evacuación de las aguas.

En las arquetas a pie de bajante, la bajante se conectará a ésta mediante un codo hormigonado y la unión se realizará mediante pasamuros, sellando la unión mediante masilla asfáltica adecuada.

#### Control y criterios de aceptación o rechazo

#### **Materiales**

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego, y cumplirán con las condiciones, ensayos y pruebas que figuran en cada uno de los apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT.

#### **Ejecución**

Al tener la particularidad estas unidades de obra, que quedan ocultas una vez terminadas, el contratista debe comunicar a la Dirección Facultativa, el momento en que un tramo de la red se encuentra en condiciones de ser probado, antes de rellenarse, debiendo probarse al menos el 10% de la longitud total de la red, en los tramos que determine la Dirección Facultativa.

No se colocarán más de 100 m. de tubería sin proceder al relleno de la zanja, debiendo realizarse las siguientes pruebas:

- Estanqueidad: En el tramo que se determine probar, antes del relleno de la zanja y una vez colocada la tubería y construidas las arquetas y pozos se obturará la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba. Transcurridos 30 minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.
- Circulación en la red: Se verterán 2 m<sup>3</sup>. de agua a un tiempo de 90 s. en la cabecera de cada canalización, no aceptándose defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

En los colectores serán comprobados el material, diámetros y pendientes especificados, uniones a las arquetas y pozos de registro, soleras de apoyo y relleno, además de los refuerzos de hormigón en su caso, siendo las condiciones de aceptación las indicadas en la NTE-ISA.

En las arquetas y pozos serán comprobados los materiales y dimensiones especificadas, enrasos de la tapa con el pavimento, desniveles entre las bocas de entrada y salida y disposición, siendo las condiciones de aceptación las indicadas en la NTE-IFA y NTE-ISA.

## 2.4. Tuberías enterradas

La anchura mínima de la zanja será igual al diámetro del tubo más 30 cm. La profundidad será variable, dependiendo de las cargas a soportar, siendo como mínimo de 60 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

Antes de la instalación se preparará el lecho inferior de la zanja con una capa de 10 cm de material arenoso exento de piedras.

La tubería se instalará "serpenteando" a lo largo de la zanja. Los primeros 20 cm de relleno deberán realizarse a mano con material arenoso exento de piedras. Posteriormente, se puede acabar de rellenar con medios mecánicos.

Nunca se dejarán tramos superiores a 100 m sin rellenar, y al terminar el montaje cada día se taponarán los extremos libres.

El anclaje de accesorios se realizará de igual forma que las tuberías de fibrocemento o hierro.

### Pruebas de estanqueidad

Las pruebas de estanqueidad se realizarán durante un período mínimo de 15 min. a una presión igual a 1,5 veces la presión de trabajo, siendo ésta como mínimo de 3 m de columna de agua.

Para su realización será necesario evacuar el aire contenido en la instalación mediante el empleo de ventosas y válvulas de purga.

Las tuberías instaladas sobre zanjas serán recubiertas salvo en las uniones, y no deberán someterse a prueba aquéllas que no lo estén (recubiertas).

Se verificarán todas y cada una de las uniones, y en caso de fuga se procederá a su reparación, quedando a criterio de la Dirección de Obra la repetición de la prueba.

## 3. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra

En todos los cambios de dirección e injertos y como máximo cada 20 mts. se colocarán arquetas de ladrillo u hormigón sobre base de hormigón. Cuando sean de ladrillo serán de 12 cm. de espesor, de media asta raseado interiormente. Llevarán siempre amplias medias cañas construidas con cemento y arena, en la proporción de 1 a 3. Normalmente se comenzará de abajo para arriba para facilitar el desagüe.

Las arquetas serán de las medidas señaladas en planos y presupuestos, e irán provistas de sus correspondientes tapas de función sifónica y pates de subida y bajada para las de altura superior a 1 metro.

Las arquetas de calle llevarán tapa de fundición sifónica y reforzada tipo calzada y se construirán a base de tabiquillos y solera de hormigón en masa de 15 cms. de espesor, según normas municipales.

Se incluirá en el precio la excavación de tierras, el relleno seleccionado y compactado de las zanjas en capas de 20 cms. como máximo, y el transporte a vertedero y pago de escombrera de las tierras sobrantes.



Las tuberías con arreglo al diámetro interior señalado en las mediciones para la recogida de aguas sucias y limpias; sobre cama de hormigón de 50 x 10 cms. Hormigón de H-125.

Tendrán como mínimo las siguientes pendientes: 1,5% para las aguas sucias y 1% para las limpias. Estarán bien alineadas y su recibido en el enchufe será perfecto. Los tubos serán sanos, prohibiéndose en absoluto emplear rotos o agrietados.

Todas las tuberías de saneamiento serán de PVC de 3,2 mm. de espesor mínimo con sus pendientes y piezas especiales. Esta red irá sujeta con abrazaderas y soportes de acero galvanizado al techo o paredes cuando sea colgada. La medición será por ml. estando incluido en el precio todos los soportes, piezas especiales y medios auxiliares necesarios para su colocación, así como los refuerzos en pasos bajo calzadas.

Todas las obras de saneamiento exterior serán siempre de acuerdo con las normas municipales.

Está previsto efectuar un drenaje en la parte inferior de la solera para recoger las aguas del subsuelo y filtraciones, así como de las cunetas existentes entre los muros del sótano y el tabique interior. Todas estas aguas se conducirán, si no existiera cota de nivel para desaguar directamente al colector general, a un pozo regulador desde el que se bombeará al saneamiento.

Si no se especificase nada en contrario en el Presupuesto, se incluirán en el precio las entibaciones de zanjas y pozos, así como los achiques si fuesen necesarios.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960, así mismo serán de aplicación los capítulos de diseño, Cálculo y construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

### **3.1. Aprovisionamiento a obra**

Las tuberías deben ser colocadas sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Estas se apilarán convenientemente sobre una superficie plana, evitando flechas importantes y con una altura no superior a 1,5 m.

En caso de tener que estar a la intemperie por largo tiempo, deberán protegerse de los rayos solares.

### **3.2. Instalación**

Las uniones rígidas se realizarán con adhesivo, aplicando un proceso de limpieza y desengrasado previo a las superficies a encolar. Una vez aplicado el adhesivo, deberá removerse el sobrante, comportándose la unión como una auténtica soldadura en frío.

Para compensar dilataciones, se utilizarán juntas de dilatación, dispuestas de tal forma que en la longitud de tubo prevista exista sólo un punto fijo, constituido por una abrazadera cerrada por el tubo o empotramiento. Las otras abrazaderas deben permitir el libre movimiento de los tubos. La separación entre juntas de dilatación se ajustará al criterio del fabricante. Se podrá igualmente conectar juntas de dilatación en injertos y accesorios. En largos tramos rectos, donde se estimen variaciones de temperatura, se instalará como mínimo una junta elástica cada 4 m.

Para soportar las tuberías suspendidas, se utilizarán abrazaderas de acero galvanizado con manguito de caucho sintético o goma, situadas a la distancia recomendada por el fabricante. En el caso de no disponer de esta información, la distancia máxima entre soportes para tuberías horizontales será de 700 mm para tubos de 50 mm o menores y de 500 mm para tubos mayores, y para tuberías verticales, de 1.500 mm.

En el paso de tubos a través de forjados, mampostería, paredes, etc. se utilizarán pasamuros de dimensiones adecuadas.

El espacio entre el tubo y el pasamuro será rellenado con la masilla apropiada. Esta debe sellar completamente el espacio y, al mismo tiempo, permitir el movimiento de la tubería.

Los pasamuros deberán instalarse antes de que los pisos y paredes estén finalizados. El contratista será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación.

Las tuberías de pluviales serán aisladas con lana de roca para anticondensación cuando discurran por falsos techos desde los sumideros de cubierta en todos los tramos verticales y horizontales. Así mismo, cuando discurran por falsos tabiques de cartón-yeso.

El aislante será lana de roca mineral de sección adecuada a los tubos, de densidad mínima de 100 Kg./m<sup>3</sup> y recubierto de papel de aluminio.

Las uniones deben ser recubiertas por papel de aluminio adhesivo de un ancho mínimo de 75 mm. Se deberá prestar especial atención para mantener la barrera de vapor en los puntos de terminación, en donde los bordes del aislante deben ser cubiertos hasta envolver al tubo. Es más, en los soportes, el aislamiento debe recubrirlos para mantener la integridad de la barrera de vapor.

El espesor de la lana de roca será de 25 mm.

## **4. Plan de control de calidad**

### **4.1. Control de recepción de equipos y componentes**

En esta fase se plantea la revisión y análisis de los certificados de ensayo de origen de conformidad a normas o en su caso de sellos de calidad que avalen la procedencia de los distintos equipos y componentes de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las exigencias de la normativa en vigor, para su recepción en obra.

A continuación se relacionan los equipos y componentes principales sobre los que se realizará dicho control de recepción.

#### **INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

Elementos a controlar y revisar:

1. Contador de impulsos.
2. Valvulería.
3. Tuberías
4. Elementos de riego
5. Grifería.
6. Replanteo pendientes de desagües.
7. Replanteo pasos en patinillos y cruces con instalaciones.

Previamente a la recepción de los componentes y materiales en obra, se procederá a su identificación de acuerdo con lo especificado en proyecto.

### **4.2 Control de la ejecución**

El control de ejecución tiene por objeto verificar que el montaje de las distintas instalaciones corresponde con las especificaciones de proyecto y las exigencias de la normativa de aplicación. En este sentido, se propone la realización de una serie de visitas de inspección a la obra que se distribuirán de acuerdo con el planning previsto con el fin de adaptarse en lo posible al mismo. En principio, se plantea la realización de una visita semanal en el período de montaje de las instalaciones, en las que se efectuarían básicamente las siguientes comprobaciones:

- Identificación de equipos y componentes de acuerdo con las especificaciones de proyecto y la documentación técnica del suministrador.
- Comprobación de la implantación de equipos, sistemas de sujeción, soportado, antivibratorios, etc.
- Comprobación dimensional de redes, canalizaciones y pasos en patinillos.
- Comprobación de los sistemas de aislamiento y protección de materiales.
- Pruebas parciales de estanqueidad.

En definitiva, se comprobaría la adecuación a proyecto del montaje realizado, así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.

Con carácter particular, se comprobarían los siguientes aspectos en relación con la Instalación de fontanería y saneamiento:

- Comprobación dimensional de redes, soportes, etc.
- Ubicación de desagües y accesorios de gres en laboratorios.
- Verificación de características y distribución de equipos en local técnico.
- Verificación accesibilidad y funcionamiento valvulería.
- Pruebas parciales de estanqueidad.

### **4.3 Pruebas de puesta en marcha y funcionamiento de la instalación**

En una primera actuación, se procederá a la revisión del Protocolo de Pruebas de Puesta en Marcha y Funcionamiento de la instalación que deberá ser facilitado por las distintas empresas ejecutoras de las mismas, verificándose el cumplimiento, por parte de dicho Protocolo de lo establecido en Proyecto y en las Normas y Reglamentos de obligado cumplimiento.

Una vez se haya procedido a la aprobación del Protocolo anterior, y las empresas instaladoras hayan comunicado la finalización y correcta puesta en marcha de las distintas instalaciones adjuntando documentos justificativos de los resultados obtenidos en las distintas pruebas realizadas, se procederá a la programación de las correspondientes pruebas

de recepción, estableciendo las comprobaciones y muestreos a realizar sobre cada una de las instalaciones y/o componentes a recepcionar.

Las pruebas de recepción señaladas serán realizadas por las empresas instaladoras bajo supervisión de la empresa de control. A tal fin, podrán utilizarse los aparatos de medida de esta última o los de las empresas instaladoras previo contraste si se considerase necesario.

Básicamente se procederá a la realización de las siguientes comprobaciones y/o pruebas de la Instalación de fontanería y saneamiento:

- Verificación de efectividad de los desagües.
- Comprobación de la presión efectiva en elementos de consumo.
- Comprobación de la red de fluxores y funcionamiento de los mismos.
- Comprobación de caudales en elementos de consumo.

## **4.4 Normas de ejecución de la instalación**

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta, las leyes, reglamentos, ordenanzas y disposiciones aplicables especificados en el proyecto.

Coordinación del trabajo con otros oficios

Los instaladores de fontanería, saneamiento y gas natural coordinarán perfectamente su trabajo con la Empresa Constructora y los instaladores de otras especialidades, que pueden afectar a sus trabajos y el montaje final de su equipo. El instalador suministrará a la Dirección Facultativa, toda la información y documentación concerniente a su trabajo, tal como situación de anclajes, dimensiones, materiales, homologaciones, etc. dentro del tiempo de plazo exigido para no entorpecer el programa de acabado general por zonas del edificio.

## **Protección durante la construcción y limpieza final**

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el periodo de construcción, con el fin de evitar los daños que les pudieran ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier clase.

Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo, antes de su instalación, el interior de todos los tramos de tuberías, accesorios, llaves, etc. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de rechazar cualquier material que por su inadecuado montaje o acoplamiento juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos, el instalador procederá a una limpieza general del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. y de todos los elementos montados o no, de cualquier otro concepto relacionado no directamente con su trabajo.

## **Inspección de los trabajos**

La Dirección Facultativa, podrá realizar todas las revisiones e inspecciones, tanto en el edificio como en los talleres, fábrica, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, siendo estas revisiones totales o parciales, según criterio de la Dirección de Obra, para la buena marcha de ésta.

## **Modificaciones a especificaciones y planos**

Sólo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- Mejoras por calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten al Presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.
- Variaciones en la Arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones reformada por la Dirección Facultativa, o por el instalador con la aprobación de aquella.

Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas de la causa, material eliminado, material nuevo, modificaciones al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes a fecha de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección Facultativa.

## **Calidades**

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento en el que sea definible una calidad, será el indicado en el proyecto, si el instalador propusiese uno de calidad similar, sólo la Dirección Facultativa definirá si es o no similar, por lo que, todo elemento que no sea el específicamente indicado en el presupuesto, deberá haber sido aprobado por escrito por aquella, siendo rechazado sin ningún perjuicio a la propiedad si no cumpliera este requisito.

## **Permisos y licencias**

Será con cargo al instalador la legalización, tramitación y pago de las tasas del proyecto de las instalaciones, para presentar en los Servicios Territoriales de la DGA de Industria, Ayuntamiento de la localidad o donde proceda.

El proyecto deberá ser presentado en los Servicios Territoriales de la DGA de Industria en el plazo máximo de un mes, después de la firma de contrato. La duración total de los trámites para obtener la autorización de instalación realizada, la puesta en marcha no deberá sobrepasar un plazo de tres meses. Así mismo, el contratista deberá obtener la autorización

provisional de funcionamiento para realizar las pruebas de las diferentes instalaciones y antes de la firma del Acta de recepción definitiva.

## Coordinación y seguimiento

El instalador dispondrá de Técnico Titulado Cualificado, para que auxilie en la Dirección de los Trabajos, realizando las actuaciones que esta le encomiende expresamente, de entre las consignadas en la relación siguiente:

1. Realizar las funciones que corresponden al control de la obra, relativas a estas obras e instalaciones, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.
2. Resolver técnicamente los diseños complementarios y aquellas modificaciones que pueden plantearse en el transcurso de la ejecución de la obra proyectada.
3. Interpretar las condiciones técnicas y de calidades previstas en el proyecto, e informar de errores y los posibles precios contradictorios que se susciten.
4. Confirmar las certificaciones y la liquidación final, verificando que las calidades de materiales, aparatos, máquinas, montajes, obras de albañilería, acabados, etc. no presentan vicio alguno, del que el Instalador es único responsable, así como los precios aplicados, correspondan a lo previsto en el proyecto y en las condiciones de adjudicación.
5. Definir y controlar las verificaciones, ensayos, controles y pruebas de puesta en marcha de la instalación así como las de funcionamiento precisas para las recepciones provisional y definitiva, valorando su suficiencia a estos efectos.

En los precios contradictorios, se presentará precio descompuesto en el que deberá incluirse los costes derivados de los siguientes materiales, montajes y servicios:

- Accesorios y materiales no incluidos expresamente y necesarios o muy convenientes a juicio de la Dirección Facultativa.
- Transporte de todos los materiales hasta su lugar de instalación y ubicación.
- Oficina técnica al servicio de la Dirección Facultativa.
- Legalización de las instalaciones.
- Permisos especiales, licencias de obra, etc.
- Todo aquello que esté indicado mediante especificación en la literatura del precio descompuesto.
- Todo aquello que sin estar expresamente incluido, sea necesario para la correcta terminación y funcionamiento de las instalaciones, incluso pintura de señalización según determinaciones de la Dirección Facultativa.
- La instalación objeto de este Pliego de Condiciones deberá ser ejecutada en su totalidad hasta su puesta en marcha, por una empresa especialista en el tema, con una experiencia mínima en el momento de la licitación, de dos años en instalaciones termofrigoríficas y de climatización integral, en sistemas todo-aire, a volumen constante o variable, y que disponga así mismo y con la misma antigüedad al menos un técnico y un encargado de obra, ambos e reconocida solvencia técnica y que obtengan la confianza de la Dirección Facultativa

No obstante la Dirección Facultativa podrá liberar al Contratista de cumplir parcialmente esta cláusula siempre y cuando considere que con ello se beneficia la instalación.

La interpretación técnica del proyecto y sus anexos, así como del contrato, corresponde únicamente a la Dirección Facultativa, a la que el Contratista debe de obedecer en todo momento. Cuando se juzgue conveniente, las interpretaciones se comunicarán por escrito al Contratista, estando este obligado a su vez a devolver ya los originales, ya las copias, suscribiendo con su firma el enterado que figurará al pie de todas las órdenes o avisos o instrucciones que reciba por escrito, tanto de los encargados de la vigilancia de las obras como de la Dirección Facultativa.

El Instalador tiene la obligación de recalcular el proyecto y caso de existir discrepancias, comunicarlo a la Dirección Facultativa antes de comenzar los trabajos, igualmente se deberán confeccionar cuantos planos de montaje sean necesarios a juicio de la Dirección Facultativa.

Debido a su representación esquemática de algunos planos, el Contratista debe estudiar cuidadosamente los elementos no básicos que no se detallan en dichos planos, y que en buena práctica de ingeniería son necesarios para la realización de la correcta instalación. Tales accesorios como bridas, garras, pasamuros, purgadores, calderines, válvulas de retención, antivibratorios, silenciadores atenuadores, etc. los cuales se darán por incluidos en la instalación ofertada, así como la pintura con arreglo del código y los acabados especiales de todos y cada uno de los elementos de la instalación. Todos los elementos especificados y no dibujados, o dibujados no especificados, se darán por incluidos en el proyecto, como si hubieran sido especificados y dibujados.

El contratista deberá disponer, para la realización de las visitas de obra, y durante todo el tiempo que estas permanezcan sin ser recibidas por la propiedad, de al menos dos casetas de obra al servicio de la Dirección Facultativa.

Una de estas casetas se constituirá en sala de reuniones, disponiendo para ello del mobiliario adecuado, y la otra será el despacho en la obra de la Dirección Facultativa, debiendo contar al menos con dos mesas y dos sillones, archivadores y estanterías en las que se colocará una copia completa del Proyecto de Ejecución y un equipo informático de trabajo de configuración a definir por la Dirección Facultativa.

Las casetas estarán dotadas de los necesarios servicios de electricidad, teléfono (una línea independiente) y aire acondicionado frío-calor.

Una vez instaladas las casetas y aprobadas por la Dirección Facultativa, se hará entrega de las llaves al Ingeniero Director para el uso mientras dure la ejecución de las obras.

Una vez realizada la recepción provisional, la Dirección Facultativa retirará sus efectos personales y devolverá las llaves y el uso de las casetas al contratista.

## **Condiciones de uso mantenimiento y seguridad.**

El adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa todas las obras, tanto mecánicas como civiles, hasta la recepción definitiva de las mismas, que tendrá lugar al cabo de 12 meses de la recepción provisional. En esta conservación estarán incluidas la reparación o reposición de cualquier elemento constitutivo de las obras dañado o deteriorado, siempre que el Ingeniero lo considere necesario.

Para una mejor puesta en servicio y seguimiento de la instalación, el contratista instalador actuará como empresa de mantenimiento durante el periodo de garantía, facilitando los documentos que sean requeridos por el órgano correspondiente.

Caso de que el contratista no figurara inscrito en el Registro de Empresa de Mantenimiento, subcontrataría el mantenimiento e inspecciones periódicas con empresa inscrita en el citado Registro, siendo a su cargo la cuota de mantenimiento del primer año.

La empresa subcontratista deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

## **Certificados y documentación.**

### **Documentación final y plan de seguridad.**

El Instalador entregará tres copias (3) de instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento de equipo suministrado e instalado por el mismo. Los manuales incluirán información descriptiva de funcionamiento y de mantenimiento para cada pieza del equipo o aparatos suministrados. También entregará listas de recambios de los equipos principales.

Análogamente el Instalador entregará una colección de planos detallados de obra terminada en panel reproducible.

El Instalador situará un diagrama de control completo de todos los sistemas bajo marco acristalado en los lugares que se designen. Esto incluirá todos los equipos de control y su enclavamiento o interdependencia. Este diagrama identificará todos los instrumentos de control y componentes de tal manera que elimine razonablemente cualquier error de identidad por parte del personal operador.

El equipo estará provisto de chapa metálica de identificación, así como de etiquetas mostrando el número de designación del equipo, el cual debe coincidir con la designación en el diagrama de control. El Instalador proveerá en marco acristalado y en lugar que se indique, una lista de equipo con la numeración asignada y mostrando una característica que se indiquen en los planos o se especifiquen aquí.

Se dispondrá de libro de órdenes, con hojas numeradas por triplicado donde serán reflejadas las incidencias de la obra, órdenes, instrucciones y recomendaciones que durante la ejecución, se efectúen y que será presentado a la finalización y recepción de los trabajos.

### **Instrucciones a empleados.**

El Instalador establecerá un periodo de aprendizaje para empleados de la Propiedad, no inferior a un mes al objeto de conocer las operaciones de las instalaciones completas. Las instrucciones serán entregadas o aportadas por el representante del equipo en cuestión. Darán amplia información a los representantes de la Propiedad sobre localización, operación y conservación de la maquinaria, aparatos y trabajos suministrados o instalados por él.

### **Calificación de la empresa instaladora.**

La empresa adjudicataria de los trabajos estará en posesión de carnet oficial de instalador-montador correspondiente a la instalación de que se trata.

La empresa presentará documentación oficial acerca de sus operarios, debiendo estar integrados en el régimen general de la Seguridad Social.

Aquellos trabajos subcontratados por el instalador, se hará previo aviso y aprobación de la Dirección Facultativa con empresas que cumplan los mismos requisitos de cualificación y adscripción al régimen expresado de la Seguridad Social de la empresa instaladora.

## **Garantía.**

El instalador garantizará la totalidad de componentes de la instalación, según el contrato con la propiedad, incluyendo la reposición de todos los medios necesarios para el correcto funcionamiento. Esta condición, será de aplicación siempre que la instalación disponga de empresa INSTALADORA-MANTENEDORA, con experiencia en la conducción, conservación y mantenimiento de instalaciones similares, como mínimo 15 años y disponga de los técnicos y medios necesarios, requeridos según Manual de Instrucciones, Conducción, Conservación y Mantenimiento elaborado.

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún



## **5. EFICIENCIA ENERGÉTICA**



## INTRODUCCIÓN.

La presente memoria desarrolla el certificado de eficiencia energética.

Para ello se utilizará el procedimiento descrito en el "REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción."

La Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética. Este certificado deberá incluir información objetiva sobre las características energéticas de los edificios de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

Debe, por lo tanto, fomentarse entre el público la difusión de esta información y en particular en el caso de las viviendas, que constituyen un producto de uso ordinario y generalizado, siguiendo las directrices de la Ley 26/1984, de 19 de julio, general para la defensa de los consumidores y usuarios, que establece el derecho de los consumidores y usuarios a la información correcta sobre los diferentes productos puestos a su disposición en el mercado, a fin de facilitar el necesario conocimiento sobre su adecuado uso, consumo y disfrute.

El objetivo principal de este real decreto consiste en establecer el Procedimiento básico que debe cumplir la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, con el que se inicia el proceso de certificación, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en el consumo de energía de los edificios de nueva construcción o que se modifiquen, reformen o rehabiliten en una extensión determinada. También se establecen en el mismo las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los proyectos y de los edificios terminados.

Con el fin de facilitar la interpretación, por parte de los consumidores, del certificado de eficiencia energética, se aprueba un distintivo común en todo el territorio nacional denominado etiqueta de eficiencia energética, garantizando, en todo caso, las especificidades que sean precisas en las distintas comunidades autónomas. En el caso de los edificios ocupados por autoridades públicas o instituciones que presten servicios públicos a un número importante de personas y que sean frecuentados habitualmente por ellas, será obligatoria la exhibición de este distintivo de forma destacada.

## DESARROLLO:

El presente documento se expide para cumplir el art. 6., del R. D. 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el "Procedimiento Básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción" (BOE 21/01/2007).

Como datos de partida que se tendrán en cuenta en el proceso de certificación se parte del REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

### NORMATIVA ENERGÉTICA DE APLICACIÓN:

R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. DB-HE Ahorro de Energía y R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se modifica el R.D. 314/2006

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

R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias

R.D. 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE, del Consejo



## **CERTIFICO:**

PRIMERO: El edificio se IDENTIFICA como

**Proyecto de Ejecución de 12 unidades de Educación Primaria en CPI “Parque Venecia”, fase II, en Zaragoza.**

SEGUNDO: La norma energética de aplicación en el momento de la firma del presente certificado es:

1. *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.*
2. *Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido”, del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación”*
3. *Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.*
4. *Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo.*
5. *Real Decreto 142/2003, de 7 de febrero, por el que se regula el etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico*

TERCERO: La obtención de la calificación de eficiencia energética del edificio se ha realizado mediante la utilización de la **opción General**

El edificio cuya calificación se realiza mediante la opción general, cumple con los requisitos de la Sección HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas y con los porcentajes previstos en la Sección HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente, del mismo DB-HE.

CUARTO: Respecto a la descripción de las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones normales de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación de eficiencia energética del proyecto del edificio están suficientemente justificados en el punto “3. **Cumplimiento del CTE**”, y en concreto el punto “**3.6. Ahorro de Energía**” así como el apartado de “**Cumplimiento de Otros Reglamentos y Disposiciones**”, del proyecto, tal y como determina el “ANEJO I. CONTENIDO DEL PROYECTO”, del R. D. 314/2006, de 17 de marzo.

QUINTO: La calificación de eficiencia energética del edificio, expresada mediante la etiqueta que figura en el ANEXO II, del R. D. 47/2007, de 19 de enero, corresponde a una

### **CLASE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA B**

por la siguiente Opción Técnica:

**Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC)**

Zaragoza, 30 de septiembre de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP_PUERTO_VENECIA_II		
Dirección	SUZ 88/1 - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50021
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	7094201XM7079C0001UI		

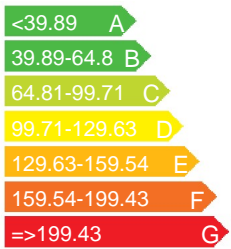
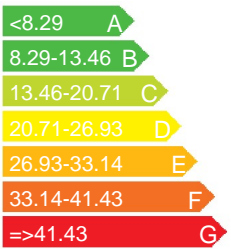
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	LUIS MIGUEL SOLER CARBO	NIF/NIE	72967026D
Razón social	Razón social	NIF	-
Domicilio	DEL PLANO 10 URB BRITANIA 81 ESC 2 BAJO B - - B		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Tecnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
	45.37 B		8.40 B

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 03/10/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.  
**Anexo II.** Calificación energética del edificio.  
**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.  
**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:


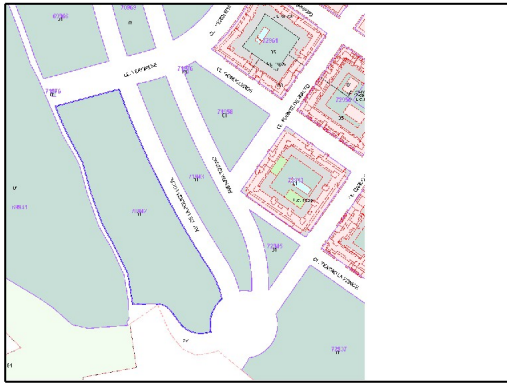


# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable (m²)</b>	2091.01
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cubierta_chapa_Forjado_e	Cubierta	706.76	0.17	Usuario
C02_F1_Revoco	Fachada	27.96	0.20	Usuario
C03_F1_Revoco_Zocalo	Fachada	300.42	0.23	Usuario
C03_F1_Revoco_Zocalo	Fachada	306.48	0.23	Usuario
C03_F1_Revoco_Zocalo	Fachada	130.78	0.23	Usuario
C04_F2_Chapa	Fachada	6.49	0.22	Usuario
C04_F2_Chapa	Fachada	27.96	0.22	Usuario
C05_F2_Chapa_zocalo	Fachada	60.12	0.23	Usuario
C07_Forjado_expuesto	Fachada	29.26	0.22	Usuario
C09_Solera	Suelo	677.50	0.69	Usuario

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	146.48	1.82	0.40	Usuario	Usuario
H01_Window	Hueco	135.22	1.82	0.40	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	5.63	1.74	0.42	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	6.48	1.51	0.42	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	8.23	1.54	0.41	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	7.14	1.50	0.42	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	7.14	1.52	0.42	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	8.64	1.62	0.44	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

## Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ3_EQ_Caldera-Conve ncional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	150.00	75.00	GasNatural	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>150.00</b>			

## Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	50.00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Electrica -Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10.00	90.00	ElectricidadPeninsular	Usuario

## 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01_pasillo	3.00	1.50	300.00
P01_E02_aula_1	3.00	1.50	300.00
P01_E03_aseos_1	3.00	1.50	300.00
P01_E04_aula_4	3.00	1.50	300.00
P01_E05_aula_2	3.00	1.50	300.00
P01_E06_aula_3	3.00	1.50	300.00
P02_E01_pasillo	3.00	1.50	300.00
P02_E02_aulas_1	3.00	1.50	300.00
P02_E03_aseos	3.00	1.50	300.00
P02_E04_aulas_2	3.00	1.50	300.00
P02_E05_aulas_3	3.00	1.50	300.00
P03_E01_pasillo	0.00	6.00	75.00
P03_E02_4	3.00	1.50	300.00
P03_E03_aseos	3.00	1.50	300.00
P03_E04_aulas_6	3.00	1.50	300.00
P03_E05_aulas_5	3.00	1.50	300.00

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_pasillo	165.36	noresidencial-8h-media
P01_E02_aula_1	205.88	noresidencial-8h-media
P01_E03_aseos_1	66.92	noresidencial-8h-media
P01_E04_aula_4	100.63	noresidencial-8h-media
P01_E05_aula_2	69.44	noresidencial-8h-media
P01_E06_aula_3	69.27	noresidencial-8h-media
P02_E01_pasillo	179.99	noresidencial-8h-media
P02_E02_aulas_1	305.53	noresidencial-8h-media
P02_E03_aseos	34.10	noresidencial-8h-media
P02_E04_aulas_2	117.87	noresidencial-8h-media
P02_E05_aulas_3	69.27	noresidencial-8h-media
P03_E01_pasillo	180.40	noresidencial-8h-media

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_4	305.53	noresidencial-8h-media
P03_E03_aseos	32.40	noresidencial-8h-media
P03_E04_aulas_6	119.16	noresidencial-8h-media
P03_E05_aulas_5	69.27	noresidencial-8h-media

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0.00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0.00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt;8.29 A</div><div>8.29-13.46 B</div><div>13.46-20.71 C</div><div>20.71-26.93 D</div><div>26.93-33.14 E</div><div>33.14-41.43 F</div><div>=&gt;41.43 G</div></div>	<div>8.40 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	B	Emisiones ACS (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	G
		5.86		0.25	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	-	Emisiones iluminación (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A
		0.00		2.30	
		Emisiones globales (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	0.08	165.77
Emisiones CO <sub>2</sub> por combustibles fósiles	20.24	42326.97

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt;39.89A</div><div>39.89-64.8B</div><div>64.81-99.71C</div><div>99.71-129.63D</div><div>129.63-159.54E</div><div>159.54-199.43F</div><div>=&gt;199.43G</div></div>	45.37B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	G
		27.66		1.45	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	-	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	A
		0.00		16.25	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) <sup>1</sup>					

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt;12.94 A</div><div>12.94-21.0 B</div><div>21.03-32.35 C</div><div>32.35-42.06 D</div><div>42.06-51.77 E</div><div>51.77-64.71 F</div><div>=&gt;64.71 G</div></div>	<div>17.40 B</div>	<div><div>&lt;11.72 A</div><div>11.72-19.0 B</div><div>19.05-29.31 C</div><div>29.31-38.10 D</div><div>38.10-46.89 E</div><div>46.89-58.61 F</div><div>=&gt;58.61 G</div></div>	<div>19.42 C</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

# ANEXO III

## RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)	
<39.89 A		<8.29 A	
39.89-64.8 B		8.29-13.46 B	
64.81-99.71 C		13.46-20.71 C	
99.71-129.63 D		20.71-26.93 D	
129.63-159.54 E		26.93-33.14 E	
159.54-199.43 F		33.14-41.43 F	
=>199.43 G		=>41.43 G	

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
<12.94 A		<11.72 A	
12.94-21.0 B		11.72-19.0 B	
21.03-32.35 C		19.05-29.31 C	
32.35-42.06 D		29.31-38.10 D	
42.06-51.77 E		38.10-46.89 E	
51.77-64.71 F		46.89-58.61 F	
=>64.71 G		=>58.61 G	

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

**Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)**

**Coste estimado de la medida**

**Otros datos de interés**

## ANEXO IV

### PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	01/01/00
---	----------



# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

## Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	CEIP_PUERTO_VENECIA_II		
Dirección	SUZ 88/1 - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50021
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	7094201XM7079C0001UI		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

### DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	LUIS MIGUEL SOLER CARBO	NIF/NIE	72967026D
Razón social	Razón social	NIF	-
Domicilio	DEL PLANO 10 URB BRITANIA 81 ESC 2 BAJO B - - B		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Tecnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

### Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\*

Ahorro alcanzado (%)	41.38	Ahorro mínimo (%)	25.00	Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	17.40 kWh/m²año	$D_{cal(0,80),R}$	32.35 kWh/m²año	
$D_{ref(0,80),O}$	19.42 kWh/m²año	$D_{ref(0,80),R}$	29.31 kWh/m²año	
$D_{G(0,80),O}$	30.99 kWh/m²año	$D_{G(0,80),R}$	52.87 kWh/m²año	

### Consumo de energía primaria no renovable\*\*

Calificación ( $C_{ep}$ )	B	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	B	Sí cumple
$C_{ep}$	45.37 kWh/m²año	$C_{ep,B-C}$	64.81 kWh/m²año	

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

$C_{ep}$	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,B-C}$	Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

\*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es  $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$  mientras que en territorio extrapeninsular es  $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$ .

\*\*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 03/10/2019

Firma del técnico verificador

### **Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.


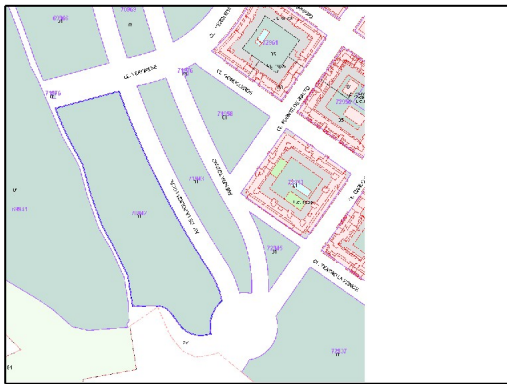
Registro del Organo Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2091.01
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cubierta_chapa_Forjado_e	Cubierta	706.76	0.17	Usuario
C02_F1_Revoco	Fachada	27.96	0.20	Usuario
C03_F1_Revoco_Zocalo	Fachada	300.42	0.23	Usuario
C03_F1_Revoco_Zocalo	Fachada	306.48	0.23	Usuario
C03_F1_Revoco_Zocalo	Fachada	130.78	0.23	Usuario
C04_F2_Chapa	Fachada	6.49	0.22	Usuario
C04_F2_Chapa	Fachada	27.96	0.22	Usuario
C05_F2_Chapa_zocalo	Fachada	60.12	0.23	Usuario
C07_Forjado_expuesto	Fachada	29.26	0.22	Usuario
C09_Solera	Suelo	677.50	0.69	Usuario

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	146.48	1.82	0.40	Usuario	Usuario
H01_Window	Hueco	135.22	1.82	0.40	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	5.63	1.74	0.42	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	6.48	1.51	0.42	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	8.23	1.54	0.41	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	7.14	1.50	0.42	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	7.14	1.52	0.42	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	8.64	1.62	0.44	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

## Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ3_EQ_Caldera-Conven cional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	150.00	75.00	GasNatural	Usuario

## Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ2_EQ_Caldera-Electrica- Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10.00	90.00	ElectricidadPeninsula r	Usuario

## 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01_pasillo	3.00	1.50	300.00
P01_E02_aula_1	3.00	1.50	300.00
P01_E03_aseos_1	3.00	1.50	300.00
P01_E04_aula_4	3.00	1.50	300.00
P01_E05_aula_2	3.00	1.50	300.00
P01_E06_aula_3	3.00	1.50	300.00
P02_E01_pasillo	3.00	1.50	300.00
P02_E02_aulas_1	3.00	1.50	300.00
P02_E03_aseos	3.00	1.50	300.00
P02_E04_aulas_2	3.00	1.50	300.00
P02_E05_aulas_3	3.00	1.50	300.00
P03_E01_pasillo	0.00	6.00	75.00
P03_E02_4	3.00	1.50	300.00
P03_E03_aseos	3.00	1.50	300.00
P03_E04_aulas_6	3.00	1.50	300.00
P03_E05_aulas_5	3.00	1.50	300.00

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_pasillo	165.36	noresidencial-8h-media
P01_E02_aula_1	205.88	noresidencial-8h-media
P01_E03_aseos_1	66.92	noresidencial-8h-media
P01_E04_aula_4	100.63	noresidencial-8h-media
P01_E05_aula_2	69.44	noresidencial-8h-media
P01_E06_aula_3	69.27	noresidencial-8h-media
P02_E01_pasillo	179.99	noresidencial-8h-media
P02_E02_aulas_1	305.53	noresidencial-8h-media
P02_E03_aseos	34.10	noresidencial-8h-media
P02_E04_aulas_2	117.87	noresidencial-8h-media
P02_E05_aulas_3	69.27	noresidencial-8h-media
P03_E01_pasillo	180.40	noresidencial-8h-media
P03_E02_4	305.53	noresidencial-8h-media
P03_E03_aseos	32.40	noresidencial-8h-media
P03_E04_aulas_6	119.16	noresidencial-8h-media

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E05_aulas_5	69.27	noresidencial-8h-media





## **6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**



# PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

SEGÚN EL C.T.E. R.D. 314/2006, de 17 de marzo.

## GENERALIDADES:

Según establece el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo especificado en los artículos 6 y 7 de la Parte I, además de lo expresado en el Anejo II.

### Ámbito del plan de Control

El programa de actuaciones se extiende a los siguientes apartados: I

- Control de productos, equipos y sistemas
- II Control de Ejecución
- III Control de la Obra terminada y Pruebas Finales y de Servicio

El presente Plan de Control es de carácter general conforme al Proyecto de referencia, quedando limitado por éste, por las decisiones tomadas por la Dirección Facultativa, por el desarrollo propio de los trabajos, y las eventuales modificaciones que se produzcan a lo largo de la fase de obra, autorizadas por el Director de Obra previa conformidad del Promotor; de todo ello se dejará constancia en el acta aneja al Certificado Final de Obra.

El alcance de los trabajos de control de calidad contenidos en el presente documento tendrá desarrollo al amparo de los artículos 6 y 7 de la Parte 1 del Código Técnico de la Edificación, estableciendo la metodología de control que llevará a cabo la Dirección Facultativa y la Empresa de Control homologada que se contrate, garantizándose:

- El cumplimiento de los objetivos fijados en el Proyecto
  - El conocimiento cualitativo tanto del estado final de las mismas como de cualquier situación intermedia.
  - La sujeción a los parámetros de calidad fijados en los documentos correspondientes.
  - El asesoramiento acerca de los sistemas o acciones a realizar para optimizar el desarrollo de las obras y funcionalidad final.
  - La implantación y seguimiento de aquellas medidas que se adopten en orden a la consecución de los objetivos que se pudieran fijar
- Todo ello en referencia a las exigencias básicas relativas a uno o a varios de los requisitos básicos explicitados en el artículo 1 del CTE.

Los trabajos a desarrollar indicados anteriormente se explicitan y tienen desarrollo específico en siguientes apartados.

El Plan de Control de Calidad, cuyo objeto es describir los trabajos a desarrollar para el control técnico de la calidad de la obra referida, abarca comprobaciones, ensayos de materiales, inspecciones y pruebas necesarias para asegurar que la calidad de las obras se ajusta a las especificaciones de Proyecto, legislación aplicable, normas vigentes, y normas de la buena práctica constructiva.

-Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.

-Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2
- Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y
- Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

## 1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas (art. 7.2.1)

Este apartado contempla los ensayos y determinaciones, aprobados por la Dirección Facultativa, a realizar a los productos, equipos y sistemas para garantizar que satisfacen las prestaciones y exigencias definidas en Proyecto. Los suministradores presentarán previamente los Documentos de Idoneidad, Marcado CE, Sello de Calidad o Ensayos de los materiales para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren de acuerdo con el artículo 7.2 del CTE.

En correspondencia con el Proyecto, sus determinaciones, características y condiciones particulares, se propone el siguiente Control de recepción de productos, equipos y sistemas, el cual queda sujeto a las modificaciones en cuanto a criterios de muestreo que puedan ser introducidos por la Dirección Facultativa de las obras, comprendiendo:

- control de la documentación de los suministros según artículo 7.2.1 CTE
- control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según art. 7.2.2 CTE
- control mediante ensayos, conforme el artículo 7.2.3 CTE

Según el apartado de Memoria Constructiva incluido en Proyecto, la relación de productos, equipos y sistemas sobre los que el Plan de Control deberá definir las comprobaciones, aspectos técnicos y formales necesarios para garantizar la calidad del proyecto, verificar el cumplimiento del CTE, y todos aquellos otros aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado se explicitan a continuación. **Para el control de la Documentación de los suministros:**

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;
- c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

**Para el control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluación de idoneidad técnica:**

1 El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;
- b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2 El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

**Para el control de recepción mediante ensayos:**

1 Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2 La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

## **2. Control de Ejecución**

Este apartado de control tiene como objeto la realización de un conjunto de inspecciones sistemáticas y de detalle, desarrolladas por personal técnico especialista, para comprobar la correcta ejecución de las obras de acuerdo con el artículo 7.3 del CTE.

Estas inspecciones no contemplan actuación alguna en lo que se refiere al cumplimiento de la normativa de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Las inspecciones afectarán a aquellas unidades que puedan condicionar la habitabilidad de la obra (como es el caso de las instalaciones), utilidad (como son las unidades de albañilería, carpintería y acabados) y la seguridad (como es el caso de la estructura).

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

La D.F. establecerá el número de visitas para el control de ejecución de las distintas unidades especificadas, con número mínimo de 6, fijándose igualmente las condiciones específicas bajo las que éstas se desarrollen, en coherencia con las fichas.

### 3. Control en fase de obra y de la obra terminada. Pruebas finales

Este apartado de control tiene por objeto definir, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el Proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa, y las exigidas por la legislación aplicable que deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, (artículo 7.4 CTE).

Como complemento del control de ejecución especificado en apartados anteriores, centrados fundamentalmente en materiales y productos, los controles documentales previos y los del seguimiento de la obra que desempeñe el Director de la Ejecución, explicitados complementariamente fundamentalmente en los apartados de Documentación Previa y de Control, respectivamente, en las tablas resumen adjuntas, se señalan a continuación las pruebas finales a realizar sobre el edificio terminado.

Como parte de estos controles finales de recepción, se realizará un seguimiento especialmente cuidadoso de los ensayos de estanquidad de cubiertas y pruebas de funcionamiento e inspecciones finales de instalaciones.

### 4. Informes. Control de material y control de ejecución.

Durante la ejecución de la obra la Empresa de Control de Calidad queda obligada a remitir un informe resumen con carácter mensual, con detalle del programa de control realizado hasta la fecha; esto es, tanto de **control de evaluaciones de idoneidad técnica y de recepción mediante ensayos**, como de control de ejecución y de **obra terminada**, según determinaciones del presente Plan de Control y desarrollo del mismo consecuente con las condiciones de la obra, en coherencia con las determinaciones y limitaciones establecidas por el CTE al respecto. Dicho informe contará con un apartado especial de observaciones donde se indiquen expresamente los ensayos con resultado negativo o las deficiencias detectadas en la ejecución a juicio de la entidad de control. Además, estas evaluaciones y/o ensayos con resultado negativo, así como aquellos informes emitidos como consecuencia de una deficiencia o error detectados en la ejecución, o reserva técnica que eventualmente pudiera imponer la Oficina de Control Técnico, serán transmitidos mediante fax, o comunicación fehaciente equivalente que asegure el conocimiento inmediato y expreso, a la Dirección Facultativa, con independencia de las comunicaciones ordinarias y entrega de resultados de su actividad que, en atención al artículo 14.3 de la LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (B.O.E. nº 266 de 6 de noviembre de 1999) les viene impuesto.

Control de ensayo y ejecución:

Técnico: La Empresa Auditora del Control designará a cada obra un técnico con titulación de arquitecto técnico como responsable de la ejecución y seguimiento del Plan de Control establecido.

Acceso a la obra: El personal de la Empresa Auditora del Control tendrá libre acceso en todo momento a la obra que esté ejecutándose, previa la oportuna identificación ante el representante de la constructora.

Como resumen, el contenido del Programa de Control a establecer en obra para cada capítulo puede desglosarse en:

Lista Chequeo/autocontrol, estructurada en cuatro apartados o niveles de intervención para los distintos Agentes implicados en el proceso, a los efectos de garantizar la Calidad en la Obra, y según el siguiente desglose y contenidos:

- Documentación previa: A aportar por la Empresa Constructora con carácter previo al uso de productos, equipos y sistemas, o ejecución de obras afectadas. Se refiere igualmente al control de calidad que, con carácter previo al inicio de las obras, deberá realizar la D.F. respecto a la documentación y contenido del proyecto.
- Control de ejecución: Aspectos de la obra que requieren control fehaciente por parte del Director de la Ejecución de Obra, y del que responderá sobre su cumplimiento.
- Ensayos o pruebas finales: Pruebas o controles, según se realicen durante la ejecución o al final de la misma, a efectuar por laboratorio homologado. De todas ellas se emitirá informe final por parte del Laboratorio. 2
- Documentación final: A aportar por la Empresa Constructora de forma previa a la Recepción Provisional, y sin cuyo cumplimiento no se procederá a ésta.

En el cuadro resumen siguiente se marcan los aspectos que le son de afección a la obra a modo de lista de autocontrol para la Dirección Facultativa en fase de obra.

CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
REPLANTEO	Documentación previa	Estudio Geotécnico	<input type="checkbox"/>
		Plan de Control firmado por Director Ejecución	<input type="checkbox"/>
		Planning de obra	<input type="checkbox"/>
		Pliego de Condiciones Proyecto con firma Contratista	<input type="checkbox"/>
	Control	Cotas, niveles y geometría, tolerancias admisibles.	<input type="checkbox"/>
	Documentación final	Acta de replanteo. Inicio de obra	<input type="checkbox"/>
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO, URBANIZACIÓN Y GEOTECNIA	Documentación previa	Material. Tipo y procedencia.	<input type="checkbox"/>
		Estudio Geotécnico (según art. 3.3 DB SE-C)	<input type="checkbox"/>
	Control	Proyecto establece especificaciones materiales y valores mínimos propiedades terreno para aceptación mejora terreno.	<input type="checkbox"/>
		Validez y suficiencia datos aportados por Estudio Geotécnico; ajuste general de características terreno a determinaciones Estudio Geotécnico.	<input type="checkbox"/>
		Nivel Freático.	<input type="checkbox"/>
		Análisis inestabilidades por roturas hidráulicas.	<input type="checkbox"/>
		Tongadas y compactación material de relleno.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Ver listado de pruebas	<input type="checkbox"/>
CIMENTOS	Documentación previa	El Pliego de Condiciones refiere las Condiciones Constructivas para los distintos elementos definidos en capítulos 4.5, 5.4.1 y 6.4.1 DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Para pilotes prefabricados existencia informe control antes inicio trabajos; art 5.4.2.3-4 DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Tolerancias mínimas según art. 5.4.3 DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
	Control	Pliego fija número y naturaleza de ensayos:	<input type="checkbox"/>
		Pilotes in situ	<input type="checkbox"/>
		Ø<45mm 1ud/20 pilotes	<input type="checkbox"/>
		45≤Ø ≤100mm 2uds/20 pilotes	<input type="checkbox"/>
		Ø>100mm 5uds/20 pilotes	<input type="checkbox"/>
		Proyecto define método de trabajo y plan ejecución para pilotes prefabricados hincados.	<input type="checkbox"/>
		Tras excavación de cimientos plano de asiento es homogéneo; inexistencia bolsadas blandas o elementos locales duros.	<input type="checkbox"/>
		Replanteo, profundidad de cimentación. Alturas, cantos, verticalidad de armado según Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Fijación tolerancias según DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Materiales ajustados a Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Comprobación ejecución según art. 4.6.4 DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Comprobaciones finales según art. 4.6.5 DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Existencia parte de pilotes "in-situ" con datos según art. 5.4.2.1.2. DB SE-C.	<input type="checkbox"/>
		Relleno trasdós material granular filtrante.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Ver listado de pruebas	<input type="checkbox"/>
	Documentación final	Resultado final comprobaciones establecidas en apartado de control para edificios tipo C-3 y C-4.	<input type="checkbox"/>



CAPITULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
ESTRUCTURAS DE HORMIGON	Documentación previa	Autorizaciones de Uso vigentes de forjados y características físico-mecánicas coherentes con Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Planos de forjados, con expresión de tipos elementos empleados, firmados por persona física.	<input type="checkbox"/>
		Certificado (art. 3.2.e).	<input type="checkbox"/>
		En su caso, certificados garantía según Anejos 5.4 y 6.5.	<input type="checkbox"/>
		Sello, Marca de Calidad, distintivo reconocido o CC-EHE para control producción del hormigón.	<input type="checkbox"/>
		Certificado laboratorio para armaduras pretensado y/o postensado acredite cumplimiento especificaciones art. 35 y 34 EHE.	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
	Control	Control geométrico replanteo y niveles.	<input type="checkbox"/>
		Marcas identificación fabricante en elementos, fecha fabricación y longitud.	<input type="checkbox"/>
		Características geométricas y armado cumplen Autorización de Uso y coincidentes con Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Recubrimientos mínimos según art. 34.3 EFHE.	<input type="checkbox"/>
		Hoja de suministro hormigón central cumplimentada según art. 69.2.9.1 EHE. 5	<input type="checkbox"/>
		Otras generales y específicas.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Ver listado de pruebas	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
	Documentación final	Copia Fichas características técnicas forjado con sello autorización de uso.	<input type="checkbox"/>
		Planos actualizados de forjados ejecutados con modificaciones introducidas.	<input type="checkbox"/>
		Resultado ensayo dilatación potencial (antigüedad ≤ 6 meses) piezas entrevigado cerámicas.	<input type="checkbox"/>
		Certificado comportamiento de reacción al fuego piezas entrevigado EPS, o sistema constructivo propuesto por Proyectista.	<input type="checkbox"/>
		Certificado algún distintivo oficialmente reconocido, sello de calidad. 7	<input type="checkbox"/>
		Resultados control de ejecución.	<input type="checkbox"/>
		Certificado fabricante firmado por persona física de los elementos constituyentes del forjado y conformidad con Autorización de Uso (art. 3.2.e).	<input type="checkbox"/>

CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
<b>ESTRUCTURAS DE ACERO</b> (capítulos 10, ejecución; 11, tolerancias; 12, control de calidad, DB SE-A)	Documentación previa	Certificado de calidad del material. Sellos y/o homologaciones. 8	<input type="checkbox"/>
		Si Proyecto especifica características no avaladas por certificado de origen del material establecer procedimiento control mediante ensayos laboratorio independiente.	<input type="checkbox"/>
		Correspondencia calidades materiales Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Control documentación de la fabricación coherente con la del proyecto. (Memoria de fabricación, planos de taller y plan de puntos de inspección) Aprobada por D.F.	<input type="checkbox"/>
		Revisión y aprobación por D.F. documentación de fabricación según art. 12.4.1 DB SE-A	<input type="checkbox"/>
		Existencia Plan de Soldeo según art. 10.3.1 DB SE-A	<input type="checkbox"/>
		Soldadores certificados por organismo acreditado y cualificarse según UNE EN287-1:1992	<input type="checkbox"/>
	Control 9	Existencia identificación producto mediante números estampados y marcas punzonadas, nunca entalladuras cinceladas.	<input type="checkbox"/>
		Acopios componentes estructurales sobre terreno sin contacto con él, evitando acumulación de agua.	<input type="checkbox"/>
		Documentación montaje (memoria y planos según art. 12.5.1 DB SE-A) coherente con documentación de taller; VºBº Dirección Facultativa.	<input type="checkbox"/>
		Orden operaciones y utilización herramientas adecuadas, cualificación personal y sistema trazado adecuado.	<input type="checkbox"/>
		Tolerancias de fabricación y ejecución art. 11 DB SE-A.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Ver listado de pruebas	<input type="checkbox"/>

CAPITULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
<b>CUBIERTAS y SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE HUMEDAD</b> (capítulos 4, productos de construcción; 5, construcción: ejecución, control de ejecución y control obra terminada DB HS-1)	Documentación previa	Documento autorización de láminas y otros.	<input type="checkbox"/>
		Marcado CE productos.	<input type="checkbox"/>
		Etiquetas identificativas laminas con contenido mínimo 14	<input type="checkbox"/>
		Otros sellos, marca (N AENOR), certificaciones y distintivos calidad según condiciones art. 5.2.5 y 6 parte I CTE.	<input type="checkbox"/>
		Proyecto justifica solución aislamiento.	<input type="checkbox"/>
		Pliego define condiciones control para recepción y ensayos necesarios de comprobación.	<input type="checkbox"/>
	Control	Comprobación visual calidad material y correcto embalaje.	<input type="checkbox"/>
		Condiciones ejecución mínimas art. 5.1 DB HS-1.	<input type="checkbox"/>
		Distancia entre juntas 15m; alternativa juntas aux.	<input type="checkbox"/>
		Laminas refuerzos entrega 10cm talón y 15cm peto.	<input type="checkbox"/>
		Sumideros a ≥50cm peto y 100cm esquina, y rebaje soporte en entorno	<input type="checkbox"/>
		Soporte seco y sin humedad acumulada (picnómetro)8%	<input type="checkbox"/>
		Construcción de capas según Proyecto.	<input type="checkbox"/>
		Continuidad barrera de vapor.	<input type="checkbox"/>
		Placas aislamiento fijadas soporte, trabadas y a mata juntas	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Ver listado de pruebas	<input type="checkbox"/>
	Pruebas finales y de servicio	Prueba de estanquidad 100% en cubierta inundando 24h.	<input type="checkbox"/>
<b> AISLAMIENTOS</b> (capítulos 4, productos de construcción; 5, construcción: ejecución, control de ejecución y control de obra terminada DB HS-1)	Documentación previa	Documento de autorización y propiedades.	<input type="checkbox"/>
		Marcado CE productos.	<input type="checkbox"/>
		Otros sellos, marcas, certificaciones y distintivos calidad según condiciones art. 5.2.5 y 6 parte I CTE.	<input type="checkbox"/>
		Puesta en obra; posición, dimensiones, puntos singulares.	<input type="checkbox"/>
		Tipo "no hidrófilo" si se dispone en exterior hoja ppal	<input type="checkbox"/>
		Condiciones ejecución mínimas art. 5.1 DB HS-1	<input type="checkbox"/>
		Ver listado de pruebas	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
<b>ALBAÑILERÍA</b> (capítulos 4, productos de construcción; 5,	Documentación previa	Fichas Técnicas de los materiales empleados y sello AENOR de cementos firmado por persona física.	<input type="checkbox"/>
		Marcado CE productos.	<input type="checkbox"/>
		Otros sellos, marcas, certificaciones y distintivos calidad según condiciones art. 5.2.5 y 6 parte I CTE.	<input type="checkbox"/>
		Proyecto justifica solución aislamiento y características técnicas productos y ejecución unidades obra.	<input type="checkbox"/>
		Pliego define condiciones control para recepción y ensayos necesarios de comprobación.	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
	Control	Replanteo. Escuadras y verticalidad.	<input type="checkbox"/>
		Control ejecución puentes térmicos.	<input type="checkbox"/>
		Ladrillos y bloques sin revestimiento exterior tipo "caravista".	<input type="checkbox"/>
		Condiciones ejecución mínimas art. 5.1 DB HS-1.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Ver listado de pruebas	<input type="checkbox"/>
<b>REVESTIMIENTOS EXTERIORES</b>		Documento de idoneidad de materiales.	<input type="checkbox"/>
	Control	Materiales y dosificaciones.	<input type="checkbox"/>
	Ensayos	Ver listado de pruebas	<input type="checkbox"/>

CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
REVESTIMIENTOS INTERIORES		Documento de idoneidad de materiales.	
	Control	Materiales y dosificaciones.	
	Ensayos	Ver listado de pruebas	
SOLADOS Y ALICATADOS	Documentación previa	Documento de idoneidad de materiales e índice de resbaladicidad de suelos mediante ensayo según UNE-ENV 12633:2003 empleando escala C. 16	
		Marcado CE productos.	
	Control	Escuadras, planeidad, agarre.	
	Ensayos	Ver listado de pruebas	
CARPINTERÍA ALUMINIO	Documentación previa	Características perfil (UNE 38066).	
		Clasificación (UNE 85220).	
	Control	Fijación cercos carpintería garantice estanquidad.	
		Muestra previa de perfiles y herrajes.	
		Espesor vidrio.	
		Espesor lacado/anodizados.	
		Carpintería de exteriores. 18	
	Ensayos	Ver listado de pruebas	
CERRAJERÍA	Control	Fijación cercos carpintería garantice estanquidad.	
		Muestra previa de elementos y herrajes.	
		Anclajes y soldaduras.	
		Protección de taller.	
PINTURAS	Documentación previa (de cada tipo)	Propiedades físicas.	
		Composición.	
		Aplicación.	
	Control	Material adecuado decepcionado.	
		Número de capas.	
	Ensayos (de cada tipo)	Ver listado de pruebas	
ELECTRICIDAD (cumplimiento Reglamento Electrotécnico Baja Tensión e ITCs)	Documentación previa	Proyecto específico con Vº Bº Administración competente. (recomendado)	
		Marcado CE productos.	
	Control	Situación puntos, mecanismos y equipos alumbrado.	
		Replanteo previo rozas y cajas instalación.	
		Ejecución según especificaciones Proyecto.	
		Sujeción cables.	
		Cuadros generales: aspecto, dimensiones, características, fijación elementos y conexionado.	
		Identificación y etiquetado circuitos y protecciones.	
	Pruebas finales y de servicio	Conexionado a cuadro.	
		Funcionamiento: Diferencial, resistencia red tierra.	
		Disparos automáticos.	
		Encendido alumbrado.	
		Circuitos	
	Documentación final	Boletín Legalización Instalación.	

CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
<b>INSTALACIONES TÉRMICAS</b> (DB HE-2; remite a especificaciones RITE)	Documentación previa	Proyecto específico con Vº Bº Administración competente. (recomendado)	
		Marcado CE productos.	
	Control	Replanteo previo.	
		Características y montaje elementos según Proyecto.	
	Pruebas finales y de servicio	Pruebas parciales estanquidad de zonas ocultas.	
		Prueba final estanquidad caldera conexión y conectada a red fontanería; presión prueba no variar en, al menos, 4h.	
	Documentación final	Plano con trazado definitivo instalación.	
		Boletín Legalización Instalación.	
<b>INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN</b> (DB HE-2; remite a especificaciones RITE)	Documentación previa	Proyecto específico con Vº Bº Administración competente. (recomendado)	
		Marcado CE productos.	
	Control	Características y montaje elementos según Proyecto.	
		Replanteo previo.	
		Alineación y distancia entre soportes conductos y tuberías.	
		Aislamientos tuberías: espesor y características.	
	Pruebas finales y de servicio	Conexión cuadros eléctricos.	
		Pruebas de presión hidráulica y redes de desagües.	
	Documentación final	Pruebas funcionamiento hidráulico, aire y eléctrico.	
		Plano con trazado definitivo instalación.	
<b>INSTALACIONES EXTRACCIÓN</b> (capítulos 5, productos de construcción; 6, construcción: ejecución, control de ejecución y control obra terminada DB HE-3 Calidad del aire interior)	Documentación previa	Boletín Legalización Instalación.	
		Proyecto específico con Vº Bº Administración competente. (recomendado)	
		Marcado CE productos.	
	Control	Conductos de chapa según UNE 100102:1988.	
		El proyecto define y justifica solución extracción adoptada.	
		Replanteo previo.	
		Pliego define condiciones control para recepción y ensayos necesarios de comprobación.	
		Ejecución según Proyecto y art. 6 DB HS-3.	
		Sección conductos, número, características y ubicación ventiladores.	
		En garajes, ubicación central detección CO.	
		Pruebas estanquidad uniones conductos.	
	Pruebas finales y de servicio	Prueba medición aire.	
		Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).	
		En garajes, accionamiento central detección CO en presencia humo.	
		En garajes, accionamiento central detección CO en presencia humo.	
	Documentación final	Plano con trazados de redes.	
		Boletín Legalización Instalación.	

CAPITULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO
<b>FONTANERIA</b>  (capítulos 5, construcción: ejecución y puesta en servicio; 6, productos de construcción: condiciones generales, particulares e incompatibilidades; 7, mantenimiento y conservación DB HE-4 Suministro de agua)	Documentación previa	Proyecto específico con Vº Bº Administración competente. (recomendado)
		Marcado CE productos.
	Control	Proyecto define y justifica solución adoptada.
		Ejecucion según Proyecto y art. 5.1 DB HS-4.
		Replanteo previo y situación llaves.
		Materiales protección: Condensaciones: UNE 100171:1989 Térmicas: Altas temp: UNE 100171:1989 Heladas: UNE EN ISO 12241:1999
		Características generales materiales art. 6.1 DB HS-4.
		Características particulares conducciones art. 6.2.
		Control incompatibilidades entre materiales art. 6.3 DB HS-4.
		Nivelación, sujeción y conexión aparatos.
	Pruebas finales y de servicio	Pruebas resistencia mecánica y estanquidad parcial y global; presión no varía en, al menos, 4h.
		Para a.c.s: medición caudal y temperatura puntos agua tiempo salida agua t. oC servicio. medición t. °C en red. t. °C salida acumulador y en grifos.
		Funcionamiento aparatos sanitarios y griferías.
		Puesta en carga, estanquidad y prestaciones de toda la instalación durante 24h.
	Documentación final	Plano con trazados de redes.
		Instrucciones respecto condiciones interrupción servicio según art. 7.1 DB HS-4.
Boletín Legalización Instalación.		

<b>SANEAMIENTO</b>  (capitulo 5, construcción: ejecución, control de ejecución y control obra terminada DB HS-1. Capítulos 5, construcción: ejecución y pruebas diversas; 6, productos de construcción: características generales materiales y accesorios DB HS-5)	Documentación previa	Marcado CE productos.
		Otros sellos, marcas, certificaciones y distintivos calidad según condiciones art. 5.2.5 y 6 parte I CTE.
		Pliego define condiciones control para recepción y ensayos necesarios de comprobación.
	Control	Proyecto define y justifica solución adoptada.
		Replanteo y estanquidad.
		Ejecucion según Proyecto y condiciones mínimas art. 5.1 DB HS-5.
		Altura cierre hidráulico sifón 25mm.
	Pruebas finales y de servicio	Estanquidad parcial aparatos.
		Estanquidad red horizontal y arquetas presión (0,3-0,6 bares).
		Control 100% uniones, entronques y derivaciones.
		Prueba estanquidad total (art. 5.6.3-5) con agua, aire y/o humo según defina Proyecto y/o Director Obra.
Funcionamiento general.		
Documentación final	Plano con trazados definitivos.	



CAPÍTULO	TIPO DE REQUERIMIENTO	CONTENIDO	
<b>INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b> (anejo SI-G, normas relacionadas con la aplicación DB SI)	Documentación previa	Proyecto define y justifica solución de protección, justificando expresamente cumplimiento DB SI.	
		Proyecto específico de instalación con Vº Bº Administración competente. (recomendado)	
		Marcado CE productos.	
	Control	Productos cumplen especificaciones Proyecto según R.D. 312/2005.	
		Características, ubicación y montaje elementos (detectores, pulsadores, sprinklers...) según Proyecto.	
		Ejecución según especificaciones Proyecto.	
		Replanteo instalación, trazado líneas eléctricas.	
		Verificación red tuberías de alimentación BIEs y Sprinklers.	
	Ensayos	Determinación de características de reacción al fuego o de resistencia al fuego por Laboratorios acreditados conforme RD 2200/1995, de 28 de diciembre, modificado por RD 411/1997, de 21 de marzo. 15	
	Pruebas finales y de servicio	Verificación datos central detección incendios.	
		Pruebas funcionamiento hidráulico red mangueras y sprinklers.	
		Pruebas funcionamiento detectores y central.	
		Pruebas funcionamiento bus comunicación central.	
	Documentación final	Plano con trazados definitivos instalación.	
		Boletín Legalización Instalación.	
<b>INSTALACIONES DE A.C.S CON PANELES SOLARES</b> (capítulo 4, Mantenimiento: Plan de vigilancia y plan de mantenimiento DB HE-4)	Documentación previa	Proyecto define y justifica solución de generación acs con paneles solares DB HE-4.	
		Proyecto específico de instalación con Vº Bº Administración competente. (recomendado)	
		Marcado CE productos.	
		Existencia en Proyecto de Plan de vigilancia y mantenimiento según arts. 4.1 y 4.2 DB HE-4.	
	Control	Características y montaje elementos según Proyecto.	
		Ejecución según especificaciones Proyecto.	
		Alineación y distancia entre captadores, soportes conductos y tuberías.	
		Aislamientos tuberías: espesor y características.	
	Pruebas finales y de servicio	Pruebas de presión hidráulica y redes de desagües.	
		Pruebas funcionamiento hidráulico, aire y eléctrico.	
	Documentación final	Plano con trazado definitivo instalación.	
		Boletín Legalización Instalación.	
OTRAS	Documentación previa	Proyecto específico con VºBº Administración competente, si fuere preceptivo.	
		Marcado CE productos, si procede.	
		Otros sellos, marcas, certificaciones y distintivos calidad según condiciones art. 5.2.5 y 6 parte I CTE.	
	Control	Funcionamiento.	
		Materiales y componentes.	
	Pruebas finales y de servicio	Especificadas en Proyecto, u ordenadas por el Director de Obra.	
	Documentación final	Especificadas en Proyecto, o solicitada por el Director de Obra.	
	Documentación previa	Marcado CE de productos.	
		Documento de idoneidad de materiales.	

## PROGRAMA MÍNIMO DE PRUEBAS PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Se propone la modalidad de control estadístico, modalidad que es de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural, según EHE art. 86.5.4. Se considera la utilización de hormigón sin distintivo de calidad.

### LOTES PARA EL CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

A continuación, se realiza un pretanteo del planteamiento de lotes a realizar. Se establece el muestreo según el artículo 86 "Control del hormigón" de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08.

Para la formación de los lotes de control del hormigón de las estructuras se aplicarán los límites de la columna izquierda de la tabla 86.5.4.1 de la EHE, cuando tengan elementos comprimidos. En estos casos, los lotes incluirán tanto a los elementos a flexión como los comprimidos, siempre que, como es criterio general para la formación de todos los lotes, sus amasadas procedan del mismo suministrador, estén elaboradas con las mismas materias primas y sean el resultado de la misma dosificación nominal.

Fig. 1: Tabla 86.5.4.1 de la EHE  
Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas (1)	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	—
Número de plantas	2	2	—

#### - EDIFICACIÓN

##### Hormigón de resistencia HM-20/B/40/IIa

Pozos de cimentación: 25 m<sup>3</sup>

Requisito: 1 lote/100 m<sup>3</sup>:

Total lotes estimados: ..... 1 lote.

##### Hormigón de resistencia HA-25/B/20/IIa

Zapatas: 113,33 m<sup>3</sup>

Requisito: 1 lote/100 m<sup>3</sup>:

Total lotes estimados: ..... 2 lotes.

##### Hormigón de resistencia HA-30/P/12/IIb

Muros: 99,82 m<sup>3</sup>

Requisito: 1 lote/100 m<sup>3</sup>:

Total lotes estimados: ..... 1 lote.

##### Hormigón de resistencia HA-25/B/20/I

Pilares: Superficie construida: 2.044,25 m<sup>2</sup>

Requisito: 1 lote cada 500 m<sup>2</sup>

Total lotes estimados: ..... 5 lotes.

**Hormigón de resistencia HA-25/B/20/Ila**

Forjados: Superficie construida de forjados: 1.976 m<sup>2</sup>

Requisito: 1 lote cada 1.000 m<sup>2</sup>.

Total lotes estimados: ..... 2 lotes.

**Muro horm. armado HA-30/P/12/Ilb**

Muros: 65,59 m<sup>3</sup>

Requisito: 1 lote/100 m<sup>3</sup>:

Total lotes estimados: ..... 1 lote.

**HA-25/B/20/Ila Solera interior**

Solera: 683,98 m<sup>2</sup> x 0,15m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 102,60 m<sup>3</sup>

Requisito: 1 lote/100 m<sup>3</sup>:

Total lotes estimados: ..... 2 lotes.

**- URBANIZACIÓN****HA-25/B/20/Ila Solera exterior**

Solera: 2.320,44 m<sup>2</sup> x 0,15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> = 348,07 m<sup>3</sup>

Requisito: 1 lote/100 m<sup>3</sup>:

Total lotes estimados: ..... 4 lotes.

**Hormigón de resistencia HA-25/B/20/Ila**

Zapatas: 110,91 m<sup>3</sup> (zapatas de muros)

Requisito: 1 lote/100 m<sup>3</sup>:

Total lotes estimados: ..... 2 lotes.

**Total lotes estimados:** .....20 lotes.

(5 en zapatas y 15 en resto)

Considerando N=3 (3 amasadas por lote) para hormigón de resistencia 20-25-30 MPa (5 probetas en las tomas de muestras de cada amasada, resulta

60 Tomas de muestras (amasadas) de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350- 2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2 y 3).

(15 amasadas en zapatas y 45 en resto)

**1.2.- Acero corrugado**

Se establece el muestreo según el artículo 88 'Control de las armaduras' de la Instrucción EHE-08.

Para cada diámetro (se hace una estimación de 6 diámetros relevantes) se tendrán que determinar la conformidad de aceros para armado de hormigón según la EHE-2008, y consistentes en:

- determinación de la sección equivalente.
- las características geométricas conforme a UNE-EN ISO 15630-1:2011.
- las características de adherencia mediante la geometría de corrugas conforme a UNE-EN 10080:2006.
- ensayo de doblado-desdoblado y de doblado simple conforme a UNE-EN ISO 15630-1:2011.
- ensayo de tracción para determinar el límite elástico, la carga unitaria de rotura, el alargamiento de rotura y el alargamiento total bajo carga máxima conforme a UNE-EN ISO 15630-1:2011.
- enderezado en laboratorio de probetas de acero fabricado en rollo.
- resistencia a la fatiga conforme a UNE-EN ISO 15630-1:2011.
- resistencia a la carga cíclica conforme a UNE 36065:2000.
- ensayo de tracción conforme a UNE-EN ISO 15630-2:2011.
- determinación del cortante en la soldadura conforme a UNE-EN ISO 15630-2:2011.
- doblado en una intersección soldada conforme a UNE-EN ISO 15630-2:2011.
- determinación de las características geométricas de un panel conforme a UNE-EN 10080:2006.
- ensayo de carga concentrada conforme a UNE 36739:1995.
- ensayo del arranque del nudo conforme a UNE-EN ISO 15630-2:2011.
- ensayo de obertura-cierre conforme a UNE 36739:1995.

### **1.3.- Acero estructural**

Se establece el control en base al Documento Básico SE-A, según su artículo 12 "control de calidad". Se deberá verificar la calidad de los materiales, de la fabricación y del montaje.

#### Control de materiales

El fabricante garantizará las características mecánicas y químicas del producto suministrado. Cuando en la documentación del proyecto se especifican características no avaladas por el certificado de origen del material se llevarán a cabo los ensayos necesarios. En este caso se propone realizar:

S 275 JR: 80 t (2 ensayos)

Por lo tanto, se deberán realizar:

2 Propiedades mecánicas.

2 Aptitud al doblado simple

2 Ensayo de flexión por choque Charpy UNE 7475

#### Control de ejecución

Se realizarán inspecciones en obra a fin de controlar las uniones. Se estiman necesarias 3 visitas para realización de la inspección visual y/o ensayo de líquidos penetrantes y comprobación del par de apriete en uniones atornilladas:

2 Visita de inspección visual y por líquidos penetrantes (3 horas/visita).

10 Ensayos específicos de soldaduras por radiografía

1 Visita para medición "in situ" del espesor de acabado protector en estructura metálica. UNE EN ISO 2808

#### Control de fabricación

1 Revisión de certificados de calidad de materiales en taller

1 Revisión de homologación de procedimientos de soldadura y soldadores en taller y obra

1 Control dimensional y geométrico, verificando espesores y sección de perfiles en taller

## LISTADO DE PRUEBAS DEL PLAN DE CONTROL

## CAPÍTULO 01 CONTROL DE CALIDAD

### SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y GEOTECNIA

#### 01.01.01 h REVISIÓN TERRENO APOYO CIMENTACIÓN

Horas de geólogo para revisión del terreno de apoyo de cimentación, incluyendo desplazamiento y pruebas a realizar.

6 6,00

1

6,00

60,00

360,00

#### 01.01.02 ud EMISIÓN DE INFORME

Redacción de informe sobre revisión del terreno de apoyo de cimentación, S/CTE-SE-C, incluyendo desplazamiento y pruebas a realizar.

2,00

180,00

360,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL... 720,00**

### SUBCAPÍTULO 01.02 CIMENTACION

#### 01.02.01 u LOTE CONTROL HORMIGÓN 5 PROBETAS

Ensayo característico de resistencia, s/ art. 2 del Anejo 22 de EHE-08, para comprobar antes del suministro que las propiedades de resistencia del hormigón a suministrar a obra no son inferiores a las previstas, mediante la toma de muestras, s/ UNE-EN 12350-1:2009, de 5 (una de reserva) probetas de formas, medidas y características, s/ UNE-EN 12390-1:2013, su conservación y curado en laboratorio, s/ UNE-EN 12390-2:2009, y la rotura a compresión simple a 28 días, s/ UNE-EN 12390-3:2009/AC:2011, incluso el ensayo de consistencia del hormigón fresco, s/ UNE-EN 12350-2:2009.

H ZAPATAS

15

15,00

15,00

204,73

3.070,95

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 CIMENTACION..... 3.070,95**

### SUBCAPÍTULO 01.03 ESTRUCTURAS DE HORMIGON

#### 01.03.01 u LOTE CONTROL HORMIGÓN 5 PROBETAS

Ensayo característico de resistencia, s/ art. 2 del Anejo 22 de EHE-08, para comprobar antes del suministro que las propiedades de resistencia del hormigón a suministrar a obra no son inferiores a las previstas, mediante la toma de muestras, s/ UNE-EN 12350-1:2009, de 5 (una de reserva) probetas de formas, medidas y características, s/ UNE-EN 12390-1:2013, su conservación y curado en laboratorio, s/ UNE-EN 12390-2:2009, y la rotura a compresión simple a 28 días, s/ UNE-EN 12390-3:2009/AC:2011, incluso el ensayo de consistencia del hormigón fresco, s/ UNE-EN 12350-2:2009.

45

45,00

45,00

204,73

9.212,85

#### 01.03.02 u CONFORMIDAD ACEROS EHE-2008

Ensayo sobre una muestra de barras corrugadas de acero de cada diámetro, con determinación de características mecánicas, para determinar la conformidad de aceros para armado de hormigón según la EHE-2008, y consistentes en determinación entre otras de las siguientes características: ensayo de doblado-desdoblado y de doblado simple conforme a UNE-EN ISO 15630-1:2011, ensayo de tracción para determinar el límite elástico, la carga unitaria de rotura, el alargamiento de rotura y el alargamiento total bajo carga máxima conforme a UNE-EN ISO 15630-1:2011, sobre una barra de acero corrugado de cada diámetro, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.

1

1,00

1,00

624,66

624,66

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ESTRUCTURAS DE HORMIGON .... 9.837,51**



**SUBCAPÍTULO 01.04 ESTRUCTURAS DE ACERO**

01.04.01	<b>u INSPECCIÓN VISUAL Y ENSAYO SOLDADURAS LÍQUIDOS PENETRANTES</b> Ensayo y reconocimiento de cordones de soldadura, realizado con líquidos penetrantes, s/UNE-EN ISO 3452-1:2013. Nivel de control: 100%. Controles a realizar en obra. Se incluye desplazamiento y pruebas a realizar.	1				1,00			
01.04.02	<b>u INFORME DE INSPECCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA</b> Inspección de ejecución de estructura metálica en pérgola, i/ inspección de soldaduras. Nivel de control: 100%. Controles a realizar en obra. Se incluye desplazamiento y pruebas a realizar.					1,00	200,00	200,00	
01.04.03	<b>u CONTROL DE FABRICACIÓN</b> Control de fabricación de estructura metálica en pérgola, comprendiendo: Revisión de certificados de calidad de materiales en taller, revisión de homologación de procedimientos de soldadura y soldadores en taller y obra; y control dimensional y geométrico, verificando espesores y sección de perfilería en taller. Incluye desplazamientos y emisión de informe					1,00	357,17	357,17	
						1,00	240,00	240,00	

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 ESTRUCTURAS DE ACERO... 797,17**

**SUBCAPÍTULO 01.05 CUBIERTAS Y SISTEMAS DE PROTECCION FRENTE HUMEDAD**

01.05.01	<b>u PRUEBA DE SERVICIO AZOTEAS</b> Prueba de estanqueidad y servicio de azoteas, con criterios s/CTE DB-HS-1, mediante inundación con agua de paños entre limatesas previo taponado de desagües y mantenimiento durante un período mínimo de 24 horas, comprobando las filtraciones al interior y el desaguado del 100% de la superficie probada.	1				1,00			
01.05.02	<b>u ESCORRENTÍA FACHADAS</b> Prueba de escorrentía en fachadas para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando filtraciones al interior. Fachadas	1				1,00	172,78	172,78	
01.05.03	<b>u CONFORMIDAD LÁMINAS BITUMINOSAS</b> Ensayo completo sobre láminas bituminosas, para su uso de acuerdo a los criterios de CTE-DB-HS1, comprendiendo la determinación del espesor y la masa s/UNE EN1849-1:2000, las propiedades de tracción y el alargamiento de rotura s/UNE 12311-1:2000, la comprobación de la plegabilidad a diferentes temperaturas, la resistencia al calor y la pérdida por calentamiento s/UNE 104281-6-3:1990, y el grado de absorción de agua s/UNE EN ISO 868:2003.	1				1,00	259,17	259,17	
01.05.04	<b>u CONFORMIDAD AISLANTES</b> Ensayo para la determinación de la conformidad de un aislante rígido, mediante la realización de ensayos de laboratorio para determinar la densidad aparente, s/UNE-EN1602:2013, las características geométricas, s/UNE-EN 822/3/4/5:2013, la resistencia a compresión, s/UNE-EN 826:2013, y la resistencia a flexión, s/UNE-EN12089:2013.	1				1,00	337,05	337,05	
						1,00	144,41	144,41	

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 CUBIERTAS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD ..... 913,41**

## SUBCAPÍTULO 01.06 ALBAÑILERIA

### 01.06.01 u LOTE CONTROL MORTERO 3 PROBETAS

Ensayo para comprobación, en la recepción, de la calidad de los morteros de cemento mediante mediante toma de muestras conforme a UNE-EN 1015-2:1999+A12007, fabricación de 3 probetas y determinación de la consistencia del mortero fresco conforme a UNE-EN 1015-3:2000, determinación de la resistencia a flexión y a compresión conforme a UNE-EN 1015-11:2000+A1:2007, determinación de la consistencia del mortero fresco por penetración del pistón conforme a UNE EN 1015-4:1999, determinación de la densidad aparente del mortero fresco conforme a UNE-EN 1015-6:1999+A1:2007, determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido conforme a UNE-EN 1015-18:2003, densidad aparente en seco del mortero endurecido conforme a UNE-EN 1015-10:2000, y resistencia a la adhesión de los morteros para revoco y enlucido endurecidos aplicados sobre soportes conforme a UNE-EN 1015-12:2000.

1,00	714,18	714,18
------	--------	--------

### 01.06.02 u RESISTENCIA ZONAS PIZARRAS/RADIADORES

Ensayo para la determinación de la resistencia a la flexión, cortante e impacto del paramento de zonas de pizarras y radiadores, s/ UNE-EN 12859:2012.

1,00	250,00	250,00
------	--------	--------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 ALBAÑILERIA..... 964,18**

## SUBCAPÍTULO 01.07 REVESTIMIENTOS EXTERIORES

### 01.07.01 ud CONTROL DEL SISTEMA DE LAMAS MÓVILES

Control del sistema de lamas móviles, incluyendo emisión de informe. Se consideran tres visitas a la obra por el equipo técnico y trabajo en laboratorio, incluyendo desplazamiento y pruebas a realizar: conformidad de pinturas o barnices, mediante la realización de ensayos de laboratorio para determinar el peso específico y el poder de recubrimiento, s/UNE-EN ISO 2811-1:2011, la viscosidad, s/UNE-EN ISO 2431:2012; la dureza de la película, s/UNE EN ISO 1522:2007; el espesor de la película s/UNE-EN ISO 2808:2007, la resistencia al calor s/UNE 48033:1980, los tiempos de secado, s/UNE 48301:1999 y UNE EN ISO 9117-1:2009, y la absorción de agua y la flexibilidad, s/MELC 1271/80.

1	1,00
---	------

1,00	607,14	607,14
------	--------	--------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 REVESTIMIENTOS EXTERIORES..... 607,14**

## SUBCAPÍTULO 01.08 REVESTIMIENTOS INTERIORES

### 01.08.01 u RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

Ensayo para la determinación de la resistencia al deslizamiento/resbalamiento de baldosas cerámicas, s/UNE-EN 13748-1:2005.

1,00	110,25	110,25
------	--------	--------

### 01.08.02 u ADHERENCIA A LA BASE

Ensayo para la comprobación de la adherencia a la base de revestimientos cerámicos.

1	1,00
---	------

1,00	270,46	270,46
------	--------	--------

### 01.08.03 u CONFORMIDAD PINTURAS

Ensayo para la determinación de la conformidad de pinturas o barnices, mediante la realización de ensayos de laboratorio para determinar el peso específico y el poder de recubrimiento, s/ UNE-EN ISO 2811-1:2011, la viscosidad, s/ UNE-EN ISO 2431:2012; la dureza de la película, s/ UNE EN ISO 1522:2007; el espesor de la película y la resistencia al calor, s/ UNE 48033:1980 y UNE-EN ISO 2808:2007, los tiempos de secado, s/ UNE 48301:1999 y UNE EN ISO 9117-1:2009, y la absorción de agua y la flexibilidad, s/MELC 1271/80.

1,00	347,97	347,97
------	--------	--------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 REVESTIMIENTOS INTERIORES..... 728,68**

## SUBCAPÍTULO 01.09 CARPINTERIA Y VIDRIERIA

### 01.09.01 u CONFORMIDAD CARPINTERÍA METÁLICA

Ensayo para determinar la conformidad de las carpinterías de aluminio o PVC, mediante la realización de ensayos de laboratorio para determinar la permeabilidad al aire, s/UNE-EN 12207:2017; la estanqueidad al agua, s/ UNE-EN 12208:2000 y la resistencia al viento s/UNE-EN 12210:2017.

1	1,00
---	------

1,00	684,34	684,34
------	--------	--------

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.09 CARPINTERIA Y VIDRIERIA... 684,34

## SUBCAPÍTULO 01.10 INSTALACIONES

### APARTADO 01.10.01 SANEAMIENTO

#### 01.10.01.01 u PRUEBA ESTANQ.,RED SANEAMIENTO D=150-300mm

Prueba de estanqueidad al 100% en saneamiento de D=150/300 mm, s/UNE-EN 1610:1998.

1	1,00
---	------

1,00	373,81	373,81
------	--------	--------

TOTAL APARTADO 01.10.01 SANEAMIENTO..... 373,81

### APARTADO 01.10.02 FONTANERIA

#### 01.10.02.01 u PRUEBA RES./ESTANQUEIDAD, RED FONTANERÍA

Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2 para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm2 para comprobar la estanqueidad. Incluso emisión del informe de la prueba.

1	1,00
---	------

1,00	140,21	140,21
------	--------	--------

#### 01.10.02.02 u PRUEBA FUNCIONAMIENTO, CIRCUITO FONTANERÍA

Prueba de funcionamiento de la red de suministro de agua de la instalación de fontanería mediante el accionamiento del 100 % de la grifería y elementos de regulación. Incluso emisión del informe de la prueba.

1	1,00
---	------

1,00	93,47	93,47
------	-------	-------

#### 01.10.02.03 u MEDICIÓN CAUDAL, CIRCUITO FONTANERÍA

Prueba de comprobación del caudal de agua en conductos, abiertos o cerrados, de la red de la instalación de fontanería con caudalímetro digital. Incluso emisión del informe de la prueba.

1	1,00
---	------

1,00	46,74	46,74
------	-------	-------

#### 01.10.02.04 u PRUEBA FUNCIONAMIENTO. RED DESAGÜES

Prueba de funcionamiento de la red interior de desagües de la instalación de fontanería, mediante el llenado y vaciado de las cubetas y descarga de todos los aparatos, comprobando la evacuación y ausencia de embalsamientos. Incluso emisión del informe de la prueba.

1	1,00
---	------

1,00	93,47	93,47
------	-------	-------

TOTAL APARTADO 01.10.02 FONTANERIA..... 373,89

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.10.03 ELECTRICIDAD</b>									
01.10.03.01	<b>u PRUEBA EQU.DE FASES, INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> Prueba de comprobación del equilibrado de fases en cuadros generales de mando y protección de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	46,74	46,74
01.10.03.02	<b>u PRUEBA CONTINUIDAD, CIRCUITO TOMA TIERRA</b> Prueba de comprobación de la continuidad del circuito de puesta a tierra en instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	93,47	93,47
01.10.03.03	<b>u MED.RES. TIERRA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	93,47	93,47
01.10.03.04	<b>u PRU.FUN., MECANISMOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	140,21	140,21
01.10.03.05	<b>u PRUEBA FUNCIONAMIENTO, RED EQUIPOTENCIAL</b> Prueba de funcionamiento de la red equipotencial para protección contra derivaciones de las instalaciones de fontanería y/o calefacción. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	93,47	93,47
01.10.03.06	<b>u MEDICIÓN AISLAMIENTO, CONDUCTORES</b> Prueba de medición del aislamiento de los conductores de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	46,74	46,74
<b>TOTAL APARTADO 01.10.03 ELECTRICIDAD.....</b>									<b>514,10</b>

**APARTADO 01.10.04 CALEFACCION Y CLIMATIZACION**

01.10.04.01	ud PRUEBA GENERAL DE INSTALACION DE CLIMATIZACION Prueba general de la instalación de clima que comprende: pruebas de locales técnicos, equipos de tratamiento de aire, tuberías y accesorios, difusores de aire, automatismos, actuadores y electrobom- bas, según especificaciones RITE y D.F.	1					1,00		
							1,00	259,17	259,17
01.10.04.02	u TARADO DE VÁLVULAS, CALDERA CALEFACCIÓN Prueba de comprobación del tarado de las válvulas de seguridad de calderas de calefacción median- te carga de la red a presión variable controlada con manómetro calibrado. Incluso emisión del infor- me de la prueba.	1					1,00		
							1,00	93,47	93,47
TOTAL APARTADO 01.10.04 CALEFACCION Y CLIMATIZACION ...									352,64

**APARTADO 01.10.05 PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

01.10.05.01	ud PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO PCI Control de ejecución y prueba de funcionamiento de la instalación de protección contra incendios que comprende, Comprobación del funcionamiento de central de detección .Activación del 100% de de- tectoresy pulsadores, Funcionamiento de las instalaciones sin suministro eléctrico, Repetición y se- ñalización del 100% de las alarmas, Prueba de funcionamiento del equipo de bombeo s/normativa, Prueba de -funcionamiento del 100% red de BIES con medición de presión y caudal .Prueba de estanqueidad de redes hidráulicas con equipos montados	1					1,00		
							1,00	280,34	280,34
TOTAL APARTADO 01.10.05 PROTECCION CONTRA .....									280,34

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.10 INSTALACIONES..... 1.894,78

TOTAL CAPÍTULO 01 CONTROL DE CALIDAD..... 20.218,16

TOTAL ..... 20.218,16

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	CONTROL DE CALIDAD .....	20.218,16
-01.01	-ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y GEOTECNIA .....	720,00
-01.02	-CIMENTACION .....	3.070,95
-01.03	-ESTRUCTURAS DE HORMIGON .....	9.837,51
-01.04	-ESTRUCTURAS DE ACERO.....	797,17
-01.05	-CUBIERTAS Y SISTEMAS DE PROTECCION FRENTE HUMEDAD .....	913,41
-01.06	-ALBAÑILERIA.....	964,18
-01.07	-REVESTIMIENTOS EXTERIORES .....	607,14
-01.08	-REVESTIMIENTOS INTERIORES.....	728,68
-01.09	-CARPINTERIA Y VIDRIERIA.....	684,34
-01.10	-INSTALACIONES.....	1.894,78
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		20.218,16
19,00 % GG + BI .....		3.841,45
21,00 % I.V.A.....		5.052,52
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		29.112,13
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		29.112,13

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTINUEVE MIL CIENTO DOCE EUROS con TRECE CÉNTIMOS



## **7. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**



**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

**DATOS GENERALES DE LA OBRA**

<b>OBRA</b>	CIP 12 unidades de educación primaria
<b>TIPO DE OBRA</b>	NUEVA PLANTA
<b>EMPLAZAMIENTO</b>	CPI Parque Venecia. Parcela EE (PU) 88.19. Parque Venecia (Zaragoza)
<b>PEM DE LA OBRA (euros)</b>	<b>2.057.848,69</b>
<b>PROMOTOR</b>	Gobierno de Aragón
<b>PRODUCTOR DE RESIDUOS*</b>	Gobierno de Aragón
<b>DIRECCIÓN FACULTATIVA</b>	Cerouno Arquitectos

El poseedor de residuos de construcción y demolición\*\*, en el Plan de Gestión de Residuos que debe presentar a la propiedad según art. 5 del RD 105/2008, adaptará el presente estudio a las características particulares de la obra y a sus medios y sistemas de ejecución, toda vez que para la redacción del presente documento se desconoce la forma en la que el constructor ejecutará la obra.

\* Productor de residuos de construcción y demolición: Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición (art. 2 Real Decreto 105/2008)

\*\*Poseedor de residuos de construcción y demolición: Persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la condición de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción y demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena (art. 2 Real Decreto 105/2008).

**ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y METROS CUBICOS DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO (BOE nº 43, de 19 de febrero de 2002) Y SU CORRECCION DE ERRORES (BOE nº 61, de 12 de marzo de 2002).**

**OBRA NUEVA**

<b>S (m2)</b>	<b>H(m)</b>	<b>V (m3)</b>
superficie construida total	altura media RC	volumen total RC (S x 0,2)
<b>2.044,25</b>	<b>0,1</b>	<b>204,425</b>

0,05

Estimado el volumen total de RCD, se puede considerar una densidad tipo entre 0,5-1,5 tn/m3, y aventurar las toneladas totales de RCD:

<b>V (m3)</b>	<b>d (t/m3)</b>	<b>Tn (t)</b>
volumen RC (S x 0,2)	densidad (0,5 a 1,5)	toneladas totales RC (V x d)
204,425	<b>0,5</b>	<b>102,21</b>

Una vez se obtiene el dato global de Tn de RCD por m2 construido, se podría estimar el peso por tipología de residuos. A falta de otros datos utilizamos los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCD que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006).

% en peso según datos Comunidad de	Evaluación teórica del peso por tipología de RC (Código LER)	Tn. Toneladas de cada tipo de RC (t total x %)
------------------------------------	--	--

**14 % de RC de NATURALEZA NO PÉTREA**

5%	Asfalto (17 03)	5,1
4%	Madera (17 02)	4,1
2,50%	Metales (incluidas sus aleaciones) (17 04)	2,6
0,30%	Papel (20 01)	0,3
1,50%	Plástico (17 02)	1,5
0,50%	Vidrio (17 02)	0,5
0,20%	Yeso (17 08)	0,2
<b>14%</b>	<b>Total</b>	<b>14,3</b>

**75 % de RC de NATURALEZA PÉTREA**

4%	Arena, grava y otros áridos (01 04)	4,1
12%	Hormigón (17 01)	12,3
54%	Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (17 01)	55,2
5%	Piedra (17 09)	5,1
<b>75%</b>	<b>Total estimación (Tn)</b>	<b>76,7</b>

**11 % de RC POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS**

7	Basura (20 02 - 20 03)	7,2
4	Potencialmente peligrosos y otros (07 07 - 08 01 - 13 02 - 13 07 - 14 06 - 15 01 - 15 02 - 16 01 - 16 06 - 17 01 - 17 02 - 17 03 - 17 04 - 17 05 - 17 06 - 17 08 - 17 09 - 20 01)	4,1
<b>11%</b>	<b>Total estimación (Tn)</b>	<b>11,2</b>

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO		
	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RCD	
X	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción	
X	Aligeramiento de los envases	
	Envases plegables: cajas de cartón, botellas.....	
X	Optimización de la carga en los palets.	
X	Suministro a granel de productos.	
X	Concentración de los productos.	
	Utilización de materiales con mayor vida útil.	
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables.	
	Otros (indicar)	
OPERACIONES PREVISTAS DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA		
REUTILIZACIÓN		
	No se prevé operación de reutilización alguna	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio.....	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	
VALORIZACIÓN		
	No se prevé operación alguna de valorización en obra	
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía	
X	Recuperación o regeneración de disolventes	
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes	
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos	
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	
	Regeneración de ácidos y bases	
	Tratamiento de suelos para una mejora ecológica de los mismos	
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE	
	Otros (indicar)	
ELIMINACIÓN		
	No se prevé operación de eliminación alguna	
X	Depósito en vertedero de residuos inertes	
X	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos	
X	Depósito en vertederos de residuos peligrosos	
	Otros (indicar)	
MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA		
X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos	
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)	
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta	
En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:		
--	Hormigón	80 t
X	Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
X	Metal	2 t
X	Madera	1 t
--	Vidrio	1 t
X	Plástico	0,5 t
--	Papel y cartón	0,5 t

**PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.**

Plano o planos donde se especifique la ubicación de:

Bajantes de escombros
Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....)
Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
Contenedores para residuos urbanos.
Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".
Ubicación de materiales reciclados como "áridos" materiales cerámicos o tierras a reutilizar
Otros (indicar)

Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución en el Plan de Gestión de Residuos que elaborará el poseedor de residuos.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS EN RELACIÓN AL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN, Y EN SU CASO OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA**

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RD valorizables (maderas, plásticos, chatarra.....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a las que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RD, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos / madera, .....), son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en los Registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RD aporten los certificados de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RD (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión, tanto documental como operativa, de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, Real Decreto 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas....), serán gestionados conforme a los preceptos indicados en la legislación y ordenanzas municipales.

Para el caso de residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, punto 16 06 05\* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, Art. 7, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 m. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

Otros (indicar)

PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS			
TIPO DE RC	ESTIMACION RC (t)	COSTE GESTIÓN (€ / t) planta, vertedero, GA**	IMPORTE (€)
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN SIN RESIDUOS	3907,8	1,56	6.096,17
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN CON RESIDUOS	195,39	8,72	1.703,80
DE NATURALEZA NO PÉTREA	14,3	8,72	124,78
DE NATURALEZA PÉTREA	76,7	8,72	668,47
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	11,2	190,89	2.146,25
<b>A. TOTAL</b>	<b>4205,4</b>		<b>10.739,47</b>
<b>A. COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO (% DEL P.E.M)</b>			<b>1,00</b>
<b>B. OTROS COSTES DE GESTIÓN (% DEL PEM) ***</b>			<b>0,05</b>
<b>B. OTROS COSTES DE GESTIÓN (€)</b>			<b>982,81</b>
<b>A+B. TOTAL DE COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO RC (% DEL PEM)****</b>			<b>1,05</b>
<b>A+B. TOTAL DE COSTES DE GESTIÓN Y TRATAMIENTO RC (€) ****</b>			<b>11.679,60</b>

Zaragoza, septiembre de 2019

El productor de RCDs

El promotor