

PROYECTO DE URBANIZACION DE LA UNIDAD DE ACTUACION I, DEL POLIGONO "PU-SA1", RESIDENCIAL, DEL PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE MURCIA

EMPLAZAMIENTO: SANTO ANGEL (MURCIA).

PROMOTOR: ATRIUM CENTRO CARTAGENA S.L.  
DOMICILIO: C./ VICTORIO 6-1ºB. 30003 MURCIA  
C.I.F.: B73358772

ARQUITECTOS: CLAVEL ARQUITECTOS. LUIS CLAVEL SAINZ Y MANUEL CLAVEL ROJO  
CARLOS ABADIA SANCHEZ

ANEXOS A LA MEMORIA.

## INDICE DE ANEXOS

- Anexo 01. Estudio geológico.
- Anexo 02. Estudio geotécnico.
- Anexo 03. Estudio de tráfico.
- Anexo 04. Estudio sísmico.
- Anexo 05. Estudio de materiales.
- Anexo 06. Coordinación con otros organismos.
- Anexo 07. Topografía y Replanteo
- Anexo 08. Calculo del firme
- Anexo 09. Jardinería
- Anexo 10. Plan de obra.
- Anexo 11. Justificación de Cuadros de Precios.
- Anexo 12. Accesibilidad
- Anexo 13. Anexo Ambiental
- Anexo 14. Gestión de Residuos
- Anexo 15. Plan de Control de calidad
- Anexo 16. Red de distribución de agua potable. Cálculos hidráulicos.
- Anexo 17. Red de Riego
- Anexo 18. Red de saneamiento. Cálculos hidráulicos
- Anexo 19. Acceso a los servicios de telecomunicaciones
- Anexo 20. Planing de obra
- Anexo 21. Agua de lluvia

Anexo 1. Estudio geológico.

## ANEXO 1.-ESTUDIO GEOLÓGICO

De acuerdo con el Estudio Geotécnico que se adjunta:

“La región en la que se enmarca la zona investigada se encuentra situada sobre el borde oriental de las cordilleras Béticas, donde éstas se sumergen en el mar.

Como es sabido, dentro de la cuenca Bética se distingue una zona externa o pericontinental y otra interna, más alejada, dentro de la cual se depositaron los materiales que a lo largo de la evolución geológica configuraron la región.

El aspecto morfológico que ofrece este borde del sureste español es el de una serie de llanuras cubiertas por sedimentos neógenos y cuaternarios, depositados sobre fosas tectónicas separadas entre sí por horst o sierras formadas por materiales que han sufrido tanto un metamorfismo de edad alpina como una tectónica de cabalgamiento durante el Eoceno Superior-Oligoceno Inferior, con posterior descompresión con fracturación.

Los depósitos neógenos tienen un componente calcáreo importante constituyendo capas de caliza, arenisca, marga, etc.; se presentan en forma de islas dentro de la amplia función de su origen; aluviales, marinos, piedemontes, etc.

Desde el punto de vista geológico, la zona investigada está situada sobre conos de deyección constituidos por gravas, arenas y finos, de edad Cuaternario, correspondientes al término Q<sub>cd</sub> del la Hoja Geológica nº 934 de Murcia, a escala 1:50.000, editada por el IGME.”

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

Anexo 02. Estudio geotécnico.

BA-8461  
ESTUDIO GEOTÉCNICO  
SANTO ÁNGEL (MURCIA)



C.I.F. B-30507370

ESTUDIO GEOTÉCNICO  
ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.  
VIVIENDA UNIFAMILIAR  
PARCELA M-2  
CALLE CRESTA DEL GALLO  
SANTO ÁNGEL (MURCIA)  
BA-8461

## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- INVESTIGACIÓN REALIZADA .....	3
2.1. Sondeo mecánico .....	3
2.2. Ensayos de penetración dinámica .....	6
3.- ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO .....	9
3.1. Ensayo de clasificación.....	9
3.2. Análisis químicos .....	14
4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO .....	16
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	19

## ANEXOS

BA-8461/1	Plano de situación de trabajos de campo.
BA-8461/2	Corte geológico del sondeo.
BA-8461/3-4	Diagramas de penetración dinámica.
BA-8461/5	Perfil estratigráfico del terreno.
BA-8461/6	Cuadro general de ensayos de laboratorio.
BA-8461/7	Curva granulométrica.
BA-8461/8	Límites de Atterberg.
BA-8461/9	Resultados de sulfatos.
BA-8461/10	Descripción estratigráfica/geotécnica.
BA-8461/11	Parámetros geotécnicos.
BA-8461/12	Entidad de los asientos.

## FOTOGRAFÍAS

- S/N Tablas 3.1. y 3.2. del CTE DB SE-C y Zonificación Geotécnica de la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia.
- S/N Anejos de cálculo.
- S/N Detalle del mapa geológico de Murcia.
- S/N Clasificación de suelos.
- S/N Clasificación granulométrica.
- S/N Características del ensayo de penetración Standard.

## 1.- INTRODUCCIÓN

En este informe se recopilan los datos y se presentan nuestras conclusiones y recomendaciones relativas al estudio geotécnico realizado en una parcela (parcela M-2) situada en la calle Cresta del Gallo, en Santo Ángel (Murcia), por encargo de ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.

Según nos ha comunicado la propiedad, este proyecto se acoge al Código Técnico de la Edificación, en su capítulo de Seguridad Estructural y Cimientos (CTE DB-SE C), que entró en vigor el pasado 29 de marzo de 2007.

Los trabajos han tenido por objeto conocer la naturaleza y características geotécnicas del terreno para delimitar el tipo y condiciones de cimentación más convenientes de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación realizada.

La parcela tiene una superficie de 1.855,72 m<sup>2</sup>. Desde el punto de vista topográfico, la parcela presenta una pendiente descendente en dirección norte, con un desnivel aproximado de 1,0 m.

Por su parte, la calle Cresta del Gallo es también descendente en dirección N, adaptándose a la pendiente de la parcela y situándose a la misma cota de ésta.

Por la información que nos ha sido facilitada, se tiene prevista la construcción de una vivienda unifamiliar aislada que constará de planta baja y una altura, con una superficie total construida de 701,42 m<sup>2</sup>.

Según el Código Técnico CTE DB SE-C y la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia, de la Edificación este proyecto se puede encuadrar en:

- Edificación (vivienda unifamiliar en planta baja y una altura) TIPO C-1.
- Terreno TIPO T-1 (Terrenos Favorables).
- Zonificación geotécnica ZONA III: Depósitos Aluvio-Coluviales.

Ver tablas 3.1. y 3.2. del CTE DB SE-C y Zonificación Geotécnica de la Guía de Planificación Geotécnica de la Región de Murcia, adjuntas al final de este informe.

En los apartados que siguen a continuación se describe la investigación realizada, las características del terreno y el análisis de resultados de los ensayos de laboratorio, dándose finalmente nuestras conclusiones y recomendaciones.

## 2.- INVESTIGACIÓN REALIZADA

Para conocer la naturaleza y características geotécnicas del terreno se ha realizado una investigación consistente en un sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo continuo de 8,0 m de profundidad y dos ensayos de penetración dinámica continua a 8,0 m de profundidad o rechazo.

Desde el punto de vista técnico, se considera esta investigación suficiente para la correcta caracterización del terreno en el que va a quedar empotrada la cimentación.

El emplazamiento de los ensayos realizados aparece reflejado en el plano de situación de trabajos de campo BA-8461/1.

### 2.1. Sondeo mecánico

Se ha realizado un sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo continuo, cuyo emplazamiento aparece reflejado en el plano de situación de trabajos de campo BA-8461/1.

El sondeo ha sido realizado desde la superficie actual de la parcela, aproximadamente, a la misma cota de la calle Cresta del Gallo.

En el sondeo se ha tomado una muestra alterada y se han efectuado tres ensayos de penetración Standard (S.P.T.), según norma UNE-EN ISO 22476-3:2006, en el interior del mismo, a diferentes niveles, a medida que se avanzaba en su perforación.

La profundidad alcanzada en el sondeo ha sido de 8,0 m.

A la vista del testigo continuo obtenido en el sondeo se ha realizado el correspondiente corte litológico en el que se indican las distintas capas atravesadas y descripción de las mismas, ensayos Standard, cota de toma de muestras alteradas, cota del nivel freático y otros datos complementarios.

El corte litológico del sondeo figura en el gráfico BA-8461/2.

El ensayo de penetración Standard consiste en introducir el tomamuestras Standard en el terreno mediante golpeo una longitud de 45 cm, contabilizando el número de golpes que corresponde a cada penetración parcial de 15 cm; las características del ensayo figuran en un anexo.

El resultado N del ensayo es el número que se obtiene como suma de los golpes correspondientes a las penetraciones parciales segunda y tercera.

En la siguiente tabla se detallan los ensayos Standard realizados, con indicación de la clase de suelo en cuyo seno se ha efectuado cada uno de ellos, habiéndose considerado como rechazo (R) los valores de N superiores a 50.

Golpeos S.P.T.

<i>Sondeo nº</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>15 cm</i>	<i>15 cm</i>	<i>15 cm</i>	<i>N</i>	<i>Clase de suelo</i>
<b>S-1</b>	1,50-1,95	20	20	14	34	Arena y grava
<b>S-1</b>	4,40-4,85	11	10	7	17	Arena y grava
<b>S-1</b>	7,00-7,45	30	24	13	37	Arena y grava

## 2.2. Ensayos de penetración dinámica

Con el objeto de correlacionar lateralmente y en profundidad los niveles observados en el sondeo mecánico, se han realizado dos ensayos de penetración dinámica continua, según Norma UNE-EN ISO 22476-2-2008, cuyos emplazamientos figuran en el plano de situación de trabajos de campo BA-8461/1.

Los ensayos se han realizado desde la superficie actual de la parcela, aproximadamente, a la misma cota de la calle Cresta del Gallo.

El ensayo de penetración dinámica consiste en introducir la puntaza del penetrómetro en el interior del terreno golpeada de forma continua por una maza.

Simultáneamente se va anotando el número de golpes necesarios para introducir el varillaje profundidades sucesivas de 20 cm ( $N_{20}$ ).

En la siguiente tabla se indican las características del equipo empleado (tipo DPSH).

<b>Peso de la maza</b>	63,5 Kg
<b>Diámetro del varillaje</b>	32 mm
<b>Sección de la puntaza</b>	20 cm <sup>2</sup>
<b>Altura de caída</b>	0,75 m
<b>Peso del varillaje</b>	6,3 Kg/ml

En los gráficos BA-8461/3-4 se representan las tablas de golpes para avances sucesivos de 20 cm y los diagramas de penetración, tomando en abscisas el número de golpes y en ordenadas la profundidad correspondiente.

Los ensayos han alcanzado las siguientes profundidades:

<i>Ensayo n°</i>	<i>Profundidad (m)</i>
<b>PD-1</b>	4,10 <sup>1</sup>
<b>PD-2</b>	8,00

<sup>1</sup> Rechacho

Dado que los puntos de investigación se han distribuido diagonalmente a lo largo de la parcela, para abarcar la mayor superficie posible, se ha considerado más adecuado dibujar un sólo perfil estratigráfico. En el gráfico BA-8461/5 se muestra dicho perfil estratigráfico interpretado según los resultados obtenidos en la investigación realizada.

### 3.- ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Con la muestra alterada de suelo obtenida en el sondeo mecánico realizado y, siguiendo los criterios que establece el Código Técnico de la Edificación CTE DB SE-C, se han realizado un ensayo de clasificación (análisis granulométrico por tamizado y Límites de Atterberg) y un análisis cuantitativo de ión sulfato sobre muestra de suelo.

El primero ha tenido como finalidad principal la identificación de la capa de suelo y el segundo clasificar la agresividad química del suelo.

En el cuadro general de ensayos de laboratorio BA-8461/6 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos realizados.

#### 3.1. Ensayo de clasificación

El ensayo de clasificación comprende tanto el análisis granulométrico como el ensayo de Límites de Atterberg.

El análisis granulométrico tiene por objeto determinar la distribución en tamaños de los granos que constituyen un suelo.

El análisis granulométrico se ha realizado mediante tamizado, según Norma UNE 103-101-95. Se hace pasar una muestra representativa de suelo por una pila de tamices de mallazo decreciente y se obtiene el peso retenido en cada uno de ellos. Los resultados se expresan en tanto por ciento, en peso, que pasa por cada tamiz y se representan en una curva granulométrica.

Para la separación de los distintos tamaños se ha seguido la Norma DIN (4022), que figura en un anexo al final del informe.

En el cuadro general de ensayos de laboratorio, que se presenta en el gráfico BA-8461/6, se indica la clasificación granulométrica de la muestra analizada.

La curva granulométrica de la muestra ensayada aparece en el gráfico BA-8461/7.

En la siguiente tabla se presenta la clasificación granulométrica de la muestra ensayada:

<b>Sondeo nº</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>% Retiene T-5 UNE</b>	<b>% Retiene T-2 UNE</b>	<b>% Pasa T- 0.080 UNE</b>
<b>S-1 SPT-1</b>	1,50-2,10	33	50	15,5

Los valores de los Límites de Atterberg definen la frontera entre los estados semisólido-plástico (límite plástico, LP) y plástico-semilíquido (límite líquido, LL) de un suelo arcilloso. Estos valores se expresan como cantidad de humedad necesaria para que se verifiquen determinadas condiciones normalizadas en los ensayos correspondientes.

El Límite Líquido (LL) se determina conforme a la Norma UNE 103.103, colocando una masa de suelo con agua, a la que ha practicado un surco, en la cuchara de Casagrande y girando. Así, el límite líquido se define como el contenido en agua del terreno correspondiente al momento en que el surco se cierra en un tramo de 12 mm después de una secuencia de 25 golpes.

El Límite Plástico (LP) se obtiene según la Norma UNE 103.104. Consiste en formar elipsoides moldeando una masa de suelo sobre una superficie que no absorba demasiada humedad. El límite plástico corresponde al grado de humedad del terreno cuando se inicia el cuarteamiento del suelo y se pueden obtener trozos de 6 mm de longitud y 3 mm de diámetro.

El Índice de Plasticidad (IP) corresponde al intervalo de humedades comprendido entre los dos anteriores.

Las características plásticas de esta fracción condicionan en gran medida las propiedades del conjunto del suelo. En suelos limosos o arenosos, esta fracción de suelo amasada con agua no adquiere características plásticas y se habla de suelos “NO PLÁSTICOS”.

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S.C.S.) permite clasificar el suelo a partir de los resultados obtenidos en el análisis granulométrico (clasificación granulométrica Norma DIN 4022) y los Límites de Atterberg (LL, LP, IP).

En el cuadro general de ensayos de laboratorio, que se presenta en el gráfico BA-8461/6, se muestran los Límites de Atterberg obtenidos en la muestra analizada.

Los valores de los Límites de Atterberg obtenidos en la muestra analizada figuran en el acta de resultados de ensayos de laboratorio BA-8461/8.

Los valores de los Límites de Atterberg obtenidos, según Norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, aparecen reflejados en la siguiente tabla:

<i>Sondeo nº</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Límite Líquido (LL)</i>	<i>Límite Plástico (LP)</i>	<i>Índice de Plasticidad (IP)</i>
<b>S-1 SPT-1</b>	1,50-2,10			NO PLÁSTICO

En la siguiente tabla se indica la clasificación de la muestra analizada, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S.C.S.).

<i>Sondeo nº</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Clasificación USCS</i>
<b>S-1 SPT-1</b>	1,50-2,10	SM

En el cuadro general de ensayos de laboratorio BA-8461/6 se muestra la clasificación de la muestra analizada, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S.C.S.).

### 3.2. Análisis químico

Se ha realizado un análisis cuantitativo de ión sulfato, según Norma UNE 83/963-08 (EHE 2008), sobre muestra de suelo obtenida en el sondeo S-1.

Este ensayo consiste en obtener la proporción de sulfatos solubles en agua. Para ello se ha desecado previamente la muestra de suelo y se toma la fracción fina de la misma (% que pasa por el tamiz de 0.125 mm). Se lleva la muestra a ebullición y posterior filtrado, se trata el filtrado con disolución caliente de  $\text{BaCl}_2$  hasta precipitación total de los sulfatos disueltos (procedentes del suelo).

El resultado se expresa en peso de sulfato (en mg) por Kg de muestra de suelo seco, para el caso de muestras de suelo.

En la siguiente tabla se indica el contenido en sulfatos de la muestra analizada y el tipo de exposición de la misma (EHE 2008).

<i>Sondeo n°</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Ión SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> (mg SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>/kg suelo seco)</i>	<i>Tipo de exposición</i>
<b>S-1 SPT-1</b>	1,50-2,10	368,35	NO AGRESIVO

El resultado obtenido aparece reflejado en el acta de resultados de ensayos de laboratorio BA-8461/9.

#### 4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

La región en la que se enmarca la zona investigada se encuentra situada sobre el borde oriental de las cordilleras Béticas, donde éstas se sumergen en el mar.

Como es sabido, dentro de la cuenca Bética se distingue una zona externa o pericontinental y otra interna, más alejada, dentro de la cual se depositaron los materiales que a lo largo de la evolución geológica configuraron la región.

El aspecto morfológico que ofrece este borde del sureste español es el de una serie de llanuras cubiertas por sedimentos neógenos y cuaternarios, depositados sobre fosas tectónicas separadas entre sí por horst o sierras formadas por materiales que han sufrido tanto un metamorfismo de edad alpina como una tectónica de cabalgamiento durante el Eoceno Superior-Oligoceno Inferior, con posterior descompresión con fracturación.

Los depósitos neógenos tienen un componente calcáreo importante constituyendo capas de caliza, arenisca, marga, etc.; se presentan en forma de islas dentro de la amplia llanura cuaternaria. Los cuaternarios son muy variables, en función de su origen; aluviales, marinos, piedemontes, etc.

Desde el punto de vista geotécnico, la parcela se puede encuadrar en la Zona III de Depósitos Aluvio-Coluviales de la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia.

Desde el punto de vista geológico, la zona investigada está situada sobre conos de deyección constituidos por gravas, arenas y finos, de edad Cuaternario, correspondientes al término  $Q_{cd}$  de la Hoja Geológica nº 934 de Murcia, a escala 1:50.000, editada por el IGME.

El subsuelo de la parcela investigada, desde el punto de vista geotécnico, se puede subdividir en distintos niveles, los cuales vamos a detallar a continuación:

**NIVEL I:** Constituye este nivel una capa de relleno de grava y arena con finos marrón oscuro, con un espesor observado en el sondeo mecánico S-1 de 0,60 m.

**NIVEL II:** Subyacente al nivel I aparece una capa de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, que ha sido reconocida en el sondeo mecánicos hasta los 8,0 m de profundidad.

Los ensayos de penetración dinámica realizados parecen confirmar la continuidad lateral y en profundidad de los niveles observados en el sondeo mecánico.

La naturaleza fundamentalmente granular del terreno que constituye el nivel II de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, y el resultado de Límites de Atterberg obtenidos sobre una muestra del citado nivel II, que ha dado un resultado de Índice de Plasticidad de “NO PLÁSTICO”, nos indican que se trata de un terreno no potencialmente expansivo.

Durante la realización del sondeo no se observó ningún nivel freático hasta la profundidad final alcanzada en el mismo.

Según Grundbau-Taschenbuc (1980) se puede estimar un valor de permeabilidad K para una arena con grava, con características semejantes al terreno que constituye el nivel II de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, del orden de  $1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-8}$  m/s.

En el anexo que se acompaña al final del informe se presentan fotografías de las cajas de testigos obtenidos en el sondeo mecánico realizado.

## 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se recopilan los datos y se presentan nuestras conclusiones y recomendaciones relativas al estudio geotécnico realizado en una parcela (parcela M-2-1) situada en la calle Cresta del Gallo, en Santo Ángel (Murcia), por encargo de ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.

Según nos ha comunicado la propiedad, este proyecto se acoge al Código Técnico de la Edificación, en su capítulo de Seguridad Estructural y Cimientos (CTE DB-SE C), que entró en vigor el pasado 29 de marzo de 2007.

Los trabajos han tenido por objeto conocer la naturaleza y características geotécnicas del terreno para delimitar el tipo y condiciones de cimentación más convenientes de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación realizada.

Desde el punto de vista geotécnico, la parcela se puede encuadrar en la Zona III de Depósitos Aluvio-Coluviales de la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia.

Desde el punto de vista geológico, la zona investigada está situada sobre conos de deyección constituidos por gravas, arenas y finos, de edad Cuaternario, correspondientes al término  $Q_{cd}$  de la Hoja Geológica nº 934 de Murcia, a escala 1:50.000, editada por el IGME.

El subsuelo de la parcela investigada, desde el punto de vista geotécnico, se puede subdividir en distintos niveles, los cuales vamos a detallar a continuación:

**NIVEL I:** Constituye este nivel una capa de relleno de grava y arena con finos marrón oscuro, con un espesor observado en el sondeo mecánico S-1 de 0,60 m.

**NIVEL II:** Subyacente al nivel I aparece una capa de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, que ha sido reconocida en el sondeo mecánicos hasta los 8,0 m de profundidad.

Los ensayos de penetración dinámica realizados parecen confirmar la continuidad lateral y en profundidad de los niveles observados en el sondeo mecánico.

La naturaleza fundamentalmente granular del terreno que constituye el nivel II de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, y el resultado de Límites de Atterberg obtenidos sobre una muestra del citado nivel II, que ha dado un resultado de Índice de Plasticidad de “NO PLÁSTICO”, nos indican que se trata de un terreno no potencialmente expansivo.

Durante la realización del sondeo no se observó ningún nivel freático hasta la profundidad final alcanzada en el mismo.

Según Grundbau-Taschenbuc (1980) se puede estimar un valor de permeabilidad K para una arena con grava, con características semejantes al terreno que constituye el nivel II de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, del orden de  $1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-8}$  m/s.

La parcela tiene una superficie de 1.855,72 m<sup>2</sup>. Desde el punto de vista topográfico, la parcela presenta una pendiente descendente en dirección norte, con un desnivel aproximado de 1,0 m.

Por su parte, la calle Cresta del Gallo es también descendente en dirección N, adaptándose a la pendiente de la parcela y situándose a la misma cota de ésta.

Por la información que nos ha sido facilitada, se tiene prevista la construcción de una vivienda unifamiliar aislada que constará de planta baja y una altura, con una superficie total construida de 701,42 m<sup>2</sup>.

Según el Código Técnico CTE DB SE-C y la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia, de la Edificación este proyecto se puede encuadrar en:

- Edificación (vivienda unifamiliar en planta baja y una altura) TIPO C-1.
- Terreno TIPO T-1 (Terrenos favorables).
- Zonificación geotécnica ZONA III: Depósitos Aluvio-Coluviales.

Ver tablas 3.1. y 3.2. del CTE DB SE-C y Zonificación Geotécnica de la Guía de Planificación Geotécnica de la Región de Murcia, adjuntas al final de este informe.

La investigación, en cuanto a trabajos de campo, ha consistido en la realización de un sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo continuo de 8,0 m de profundidad y dos ensayos de penetración dinámica continua hasta 8,0 m de profundidad.

Los trabajos de campo se han realizado desde la superficie actual de la parcela, a la misma cota de la calle Cresta del Gallo.

En el plano de situación de trabajos de campo BA-8461/1 aparece reflejada la situación de los trabajos de campo realizados.

El corte litológico del sondeo figura en el gráfico BA-8461/2.

En los gráficos BA-8461/3-4 se representan las tablas de golpes para avances sucesivos de 20 cm y los diagramas de penetración, tomando en abscisas el número de golpes y en ordenadas la profundidad correspondiente.

Dado que los puntos de investigación se han distribuido a lo largo de la zona a edificar, para abarcar la mayor superficie posible, se ha considerado más adecuado dibujar un solo perfil estratigráfico. En el gráfico BA-8461/5 se muestra dicho perfil estratigráfico interpretado en base a los resultados obtenidos en la investigación realizada.

Se estima una carga vertical máxima a transmitir al terreno del orden de 40 toneladas, para el caso de una vivienda consistente en planta baja y una altura.

La naturaleza y características del terreno reconocido permiten deducir que es factible realizar una cimentación mediante zapatas, empotradas en el nivel II de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa.

En cualquier caso, la cimentación deberá alcanzar la profundidad suficiente para quedar empotrada en el nivel II.

En este informe, dado que las características del nivel II de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, nos permiten considerarlo como de tipo granular, podemos utilizar como método de cálculo de la tensión admisible de servicio para terrenos granulares la fórmula que se indica en el Código de la Edificación CTE DB SE-C, para cimentaciones mayores de 1,20 m de ancho.

La fórmula se expresa como sigue:

$$\sigma = 8N_{SPT} \left( 1 + \frac{D}{3B^*} \right) \left( \frac{S_t}{25} \right) \left( \frac{B^* + 0.3}{B^*} \right)^2 \quad [\text{KN/m}^2]$$

Donde:  $\sigma$  es la tensión admisible.

$N_{SPT}$  es el valor medio de  $N_{SPT}$  en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia  $0,50 B^*$  por encima de su base y otro situado a una distancia mínima  $2B^*$  por debajo de la misma.

$S_t$  es el asiento admisible en mm

$B^*$  es el ancho de la cimentación (zapata o losa)

$D$  es la profundidad definida en el anejo F del CTE DB SE-C

$$1 + \frac{D}{3B^*} \leq 1,3$$

Para el dimensionamiento de la cimentación puede adoptarse en el nivel II, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los ensayos de penetración Standard y según la fórmula de Terzaghi, un valor de tensión admisible de  $2,80 \text{ Kp/cm}^2$  ( $274,6 \text{ KN/m}^2$ ).

Ver en anexos al final del informe el Anejo de Cálculo, en el que se indican las fórmulas utilizadas para el cálculo de la carga de hundimiento y la tensión admisible, así como los parámetros empleados en cada una de ellas.

En cuanto a la determinación de los asentos, hemos utilizado el método general de Boussinesq, que permite valorar separadamente en terrenos estratificados la componente de los asentamientos inmediatos y la componente de los asentamientos a largo plazo.

$$DH = H \cdot D_p / E_s$$

$$D_p = (3Qz^3) / 2\pi R^5$$

Donde:

**DH:** Reducción del espesor del estrato elemental (asiento).

**H:** Espesor de estrato elemental.

**D<sub>p</sub>:** Sobretensión inducida por la cimentación en el punto del terreno a examen.

**E<sub>s</sub>:** Módulo de deformación.

**Q:** Carga aplicada en superficie.

**z:** Profundidad del punto a examen.

**R:** Distancia punto a examen y punto de aplicación de la carga.

Se ha realizado un cálculo por el método elástico del asiento total medio que se produciría para el caso de una zapata de 1,20 x 1,20 m<sup>2</sup>, empotrada en el terreno natural que constituye el nivel II de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, que transmita al terreno una presión de 2,80 Kp/cm<sup>2</sup> (274,6 KN/m<sup>2</sup>).

Considerando un módulo de deformación en presiones efectivas en el nivel II de arena gravosa marrón con algo de limo, medianamente densa a densa, de 220 Kg/cm<sup>2</sup> (21,57 MN/m<sup>2</sup>), estimado en función de los resultados obtenidos en la investigación realizada, el resultado del asiento es de 1 cm.

Ver gráfico de cálculo de asientos BA-8461/10.

Los asientos diferenciales entre zapatas próximas se consideran admisibles para el caso de una estructura normal de edificación.

Se pueden adoptar los siguientes parámetros geotécnicos:

### Nivel I

Cohesión  $C$ : 0,0 Kp/cm<sup>2</sup>

Ángulo de rozamiento interno  $\varphi$ : 17°

Densidad  $\rho$ : 1,50 T/m<sup>3</sup>

### Nivel II

Cohesión  $C$ : 0,0 Kp/cm<sup>2</sup>

Ángulo de rozamiento interno  $\varphi$ : 30°

Densidad  $\rho$ : 2,0 T/m<sup>3</sup>

La excavación de la cimentación en el nivel II se puede realizar mediante retroexcavadora.

En caso de proyectarse elementos no estructurales, éstos deberán ser solidarios con la cimentación de la edificación proyectada.

Según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) de 2008, se puede utilizar cemento Pórtland normal en el hormigón de la cimentación.

Dado que la zona estudiada se encuentra en una región sísmicamente activa, según la Norma Sismorresistente NCSE-02, los parámetros a aplicar para la realización del proyecto pueden ser los siguientes:

- La aceleración sísmica básica, a partir del mapa de Peligrosidad sísmica de la norma, del cual se obtiene el valor  $a_b = 0,15g$ .
- Clasificación de las construcciones: consideradas como de normal importancia.
- Determinación de la aceleración sísmica de cálculo: según el artículo 2.2., se determina mediante la relación:

$A_c = s \cdot \rho \cdot a_b$ , donde:	
$a_b$	Es la aceleración sísmica básica. En este caso 0,15g.
$\rho$	Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda $a_c$ en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción: para construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$ .
S	Coeficiente de amplificación del terreno. Considerando un coeficiente de suelo $C = 1,6$
La aplicación de esta norma <u>será obligatoria</u> en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea superior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.	

Las consideraciones del presente informe están referidas a ensayos puntuales realizados, aunque cabe pensar que son, en su conjunto, extrapolables a la totalidad del solar. No obstante, no se descarta la posibilidad de que aparezcan zonas con diferentes características a las indicadas.

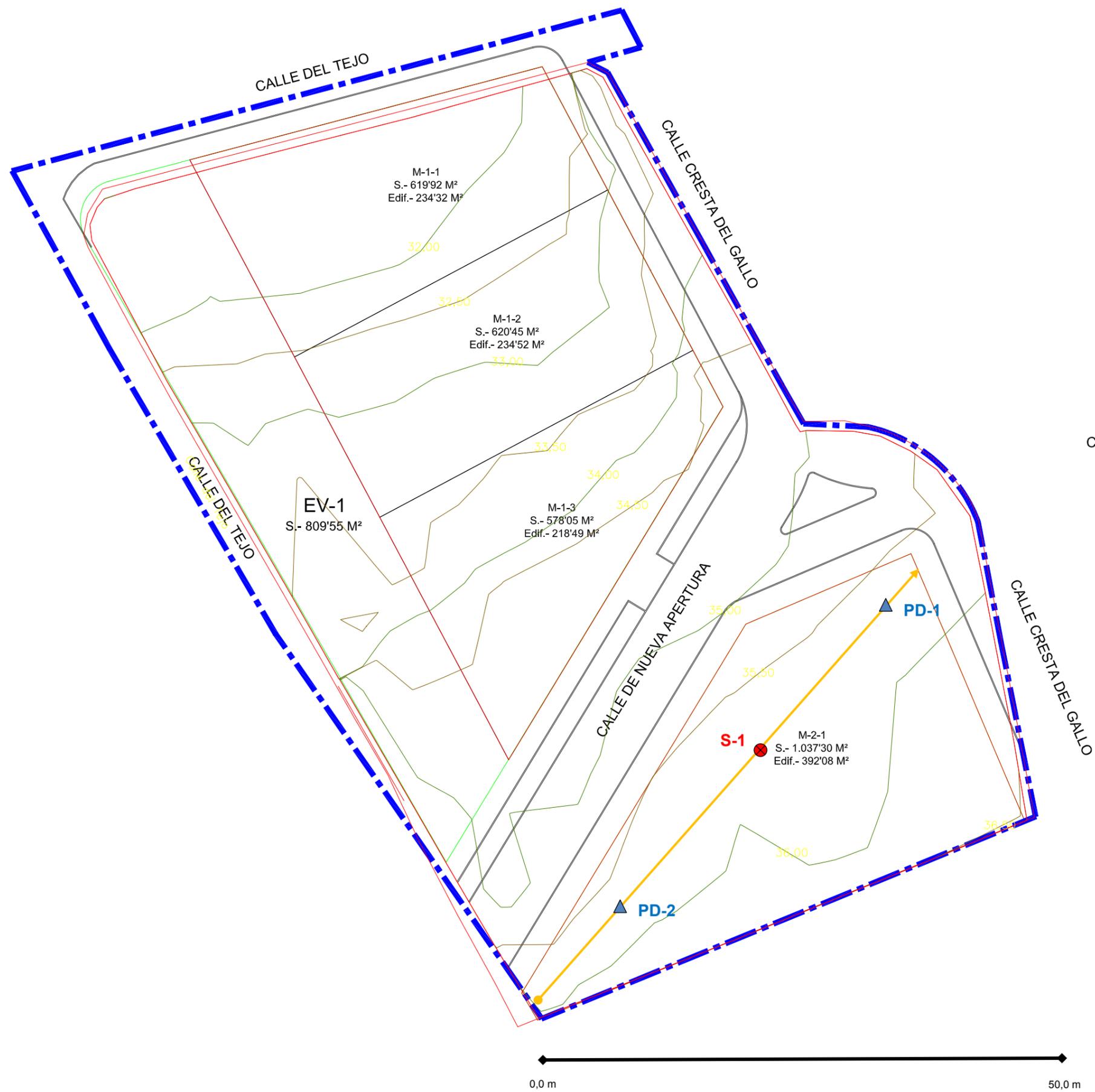
En el caso, de que a la cota de cimentación, el suelo observado difiera sustancialmente respecto al descrito en el presente informe, será necesario confirmar las características geotécnicas del mismo por un técnico cualificado.

*Murcia, 18 de abril de 2016*



Fdo. Jacinto Sánchez Urios  
Director Técnico/Geólogo  
Nº de Colegiado: 955

# ANEXOS



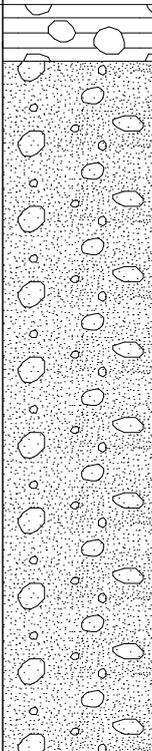
**LEYENDA**

-  Sondeo mecánico
-  Ensayo D.P.S.H.
-  Perfil estratigráfico

PLANO DE SITUACIÓN DE TRABAJOS DE CAMPO	
<b>PETICIONARIO:</b> ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.	 Informes técnicos, s.l. Telf: 968 284194 <small>C/ San José, nº 16, 1º B, 30009 Murcia</small>
<b>PROYECTO:</b> VIVIENDA UNIFAMILIAR	
<b>SITUACIÓN:</b> CALLE CRESTA DEL GALLO, SANTO ÁNGEL (MURCIA)	<b>PLANO Nº:</b> <b>BA-8461/1</b>
<b>FECHA:</b> ABRIL DE 2016	

## ACTA DE SONDEO

Cliente: ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.	Escala del Sondeo: 1:80
Obra: Viv. en C/ Cresta del Gallo, Sto. Ángel (MU)	Nº Gráfico: BA-8461/2
Método: Rotación con extracción de testigo continuo	Nº Sondeo: S-1
Nº Registro: 5892/1	Geólogo: Jacinto Sánchez
Cota (p.c.):	Fecha finalización: 4-4-2016

Escala 1:80	Cota	Potencia	Muestra	Nivel freático	Estratigrafía	Desc. pozo	S.P.T.
2	-60	0.60				<p>Relleno de grava y arena con finos marrón oscuro.</p> <p>Arena gravosa marrón con algo de limo y arcilla, medianamente densa a densa.</p>	<p>10 20 30 40</p> <p>1.50 1.95</p> <p>4.40 4.85</p> <p>7.00 7.45</p>
4		7.40	1.50 <b>SM</b> 2.10				<p>14 28</p> <p>13 24</p> <p>13 24 30</p>
6							
8	-8.00						

Ensayo de penetración estándar:  
Norma UNE-EN ISO 22476-3:2006

Murcia, a 15 de abril de 2016

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

Jefe de Área:



Almudena Sánchez Sánchez

Director Técnico:



Jacinto Sánchez Urios

## PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-1

Nº Registro: 5892/2

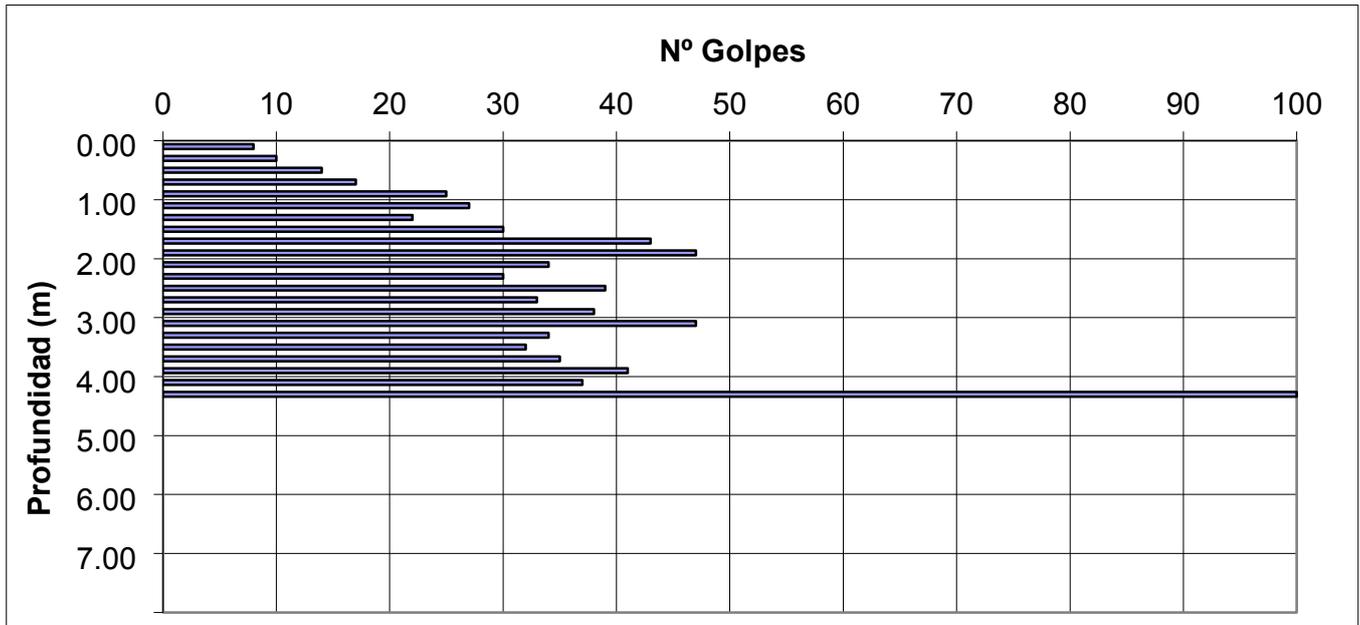
Peticionario: ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.

Proyecto: Vivienda unifamiliar aislada

Lugar: C/ Cresta del Gallo, Santo Ángel (Murcia)

Expediente: BA-8461/3

Fecha de ensayo: 4 de abril de 2016



Prof. (m)	Nº Golpes						
0.20	8	3.20	47	6.20		9.20	
0.40	10	3.40	34	6.40		9.40	
0.60	14	3.60	32	6.60		9.60	
0.80	17	3.80	35	6.80		9.80	
1.00	25	4.00	41	7.00		10.00	
1.20	27	4.20	37	7.20		10.20	
1.40	22	4.40	100	7.40		10.40	
1.60	30	4.60		7.60		10.60	
1.80	43	4.80		7.80		10.80	
2.00	47	5.00		8.00		11.00	
2.20	34	5.20		8.20		11.20	
2.40	30	5.40		8.40		11.40	
2.60	39	5.60		8.60		11.60	
2.80	33	5.80		8.80		11.80	
3.00	38	6.00		9.00		12.00	

UNE-EN ISO 22476-2-2008

Penetrómetro: DPSH

Lugar y fecha de emisión de acta: Murcia, 15 de abril de 2016

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

<p>Jefe de Área:</p>  <p style="text-align: center;">Almudena Sánchez Sánchez</p>	<p>Director Técnico:</p>  <p style="text-align: center;">Jacinto Sánchez Urios</p>
--	---

## PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-2

Nº Registro: 5892/3

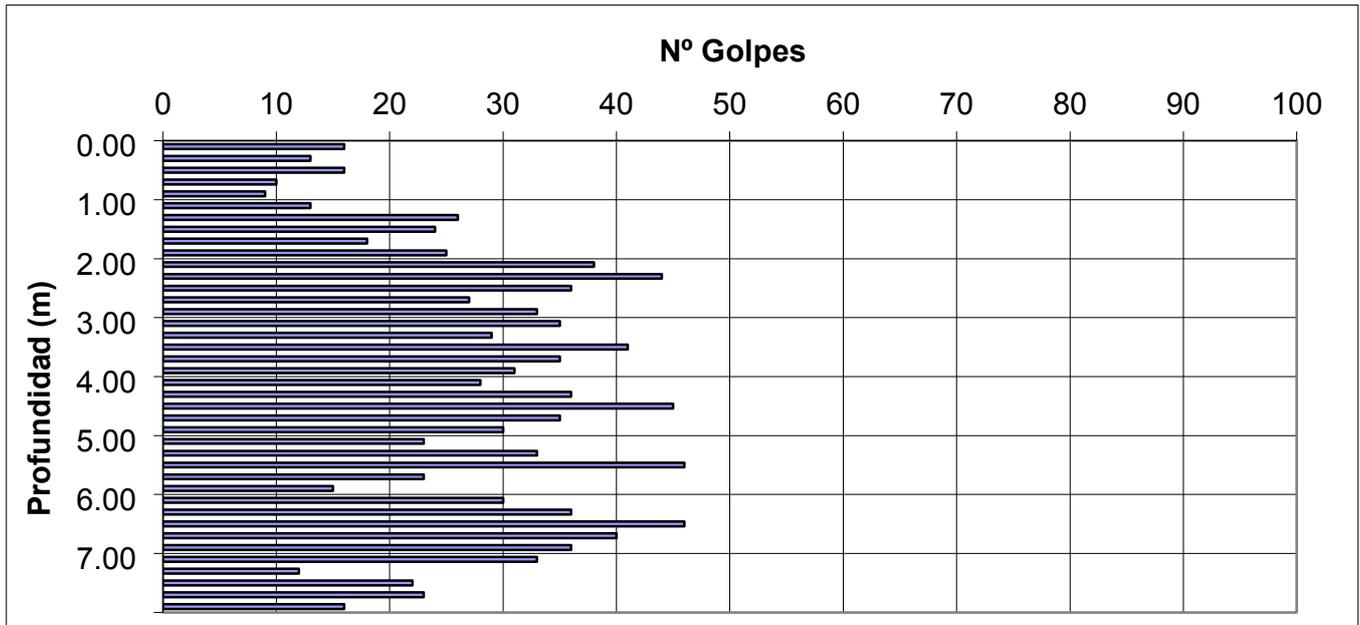
Peticionario: ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.

Proyecto: Vivienda unifamiliar aislada

Lugar: C/ Cresta del Gallo, Santo Ángel (Murcia)

Expediente: BA-8461/4

Fecha de ensayo: 4 de abril de 2016



Prof. (m)	Nº Golpes						
0.20	16	3.20	35	6.20	30	9.20	
0.40	13	3.40	29	6.40	36	9.40	
0.60	16	3.60	41	6.60	46	9.60	
0.80	10	3.80	35	6.80	40	9.80	
1.00	9	4.00	31	7.00	36	10.00	
1.20	13	4.20	28	7.20	33	10.20	
1.40	26	4.40	36	7.40	12	10.40	
1.60	24	4.60	45	7.60	22	10.60	
1.80	18	4.80	35	7.80	23	10.80	
2.00	25	5.00	30	8.00	16	11.00	
2.20	38	5.20	23	8.20		11.20	
2.40	44	5.40	33	8.40		11.40	
2.60	36	5.60	46	8.60		11.60	
2.80	27	5.80	23	8.80		11.80	
3.00	33	6.00	15	9.00		12.00	

UNE-EN ISO 22476-2-2008

Penetrómetro: DPSH

Lugar y fecha de emisión de acta: Murcia, 15 de abril de 2016

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

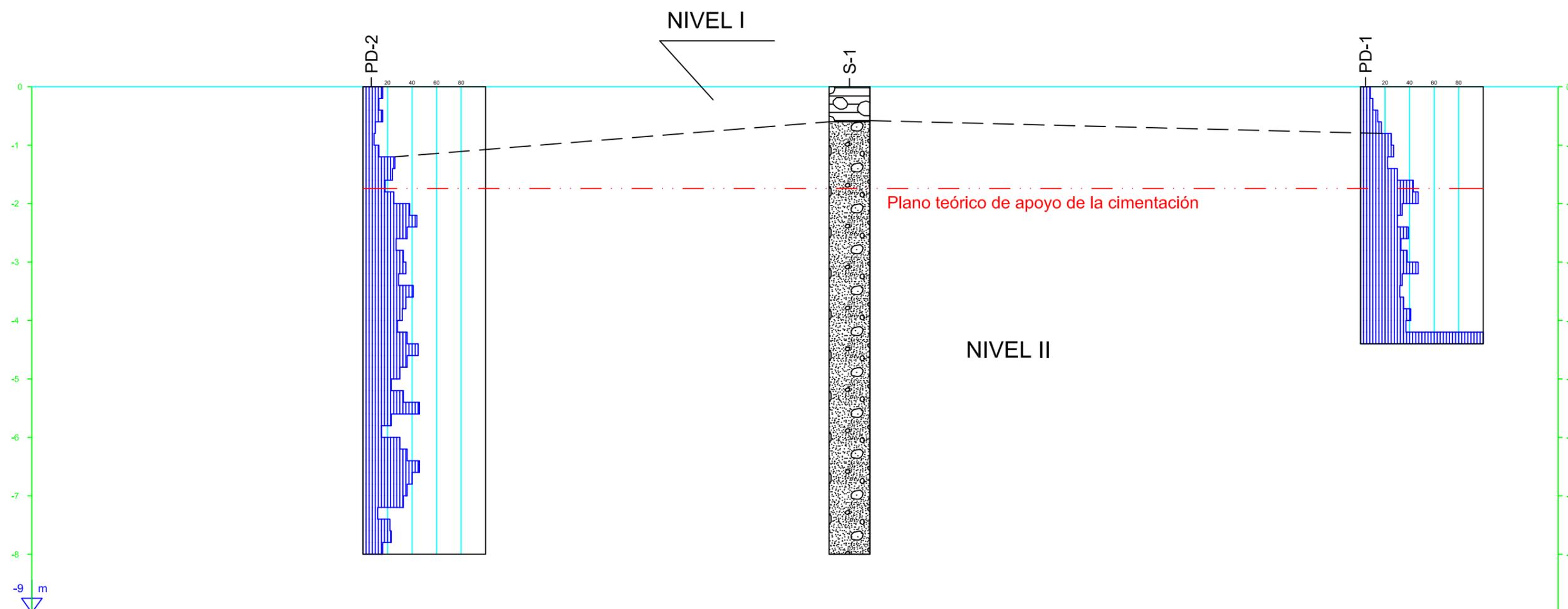
<p>Jefe de Área:</p>  <p style="text-align: center;">Almudena Sánchez Sánchez</p>	<p>Director Técnico:</p>  <p style="text-align: center;">Jacinto Sánchez Urios</p>
--	---

# PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL TERRENO



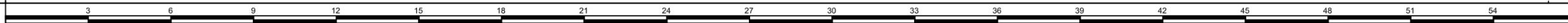
Tel: 968 284194  
C/ San José, nº 16, 1º B, 30009 Murcia

## BA-8164/5



escala 1: 150/70

DIFFERENCIA COTAS		
DISTANCIAS PARCIALES		56.00
COTAS TERRENO	0.00	0.00
DIST. PROGRESIVAS	0.00	56.00





**ACTA DE RESULTADOS**

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2016/1229	5639	3849	7	11/04/2016

**DATOS GENERALES**

OBRA: Obras Varias 04/16

Ref/Cliente: BA-8461

PETICIONARIO: Basalto Informes Técnicos, S.L

GTL.004. Suelos. Granulometría por tamizado S/UNE 103101:95

**DESTINATARIO**

**Basalto Informes Técnicos, S.L**  
C/ San Jose, Nº 16 , 1ºB  
30009-Murcia

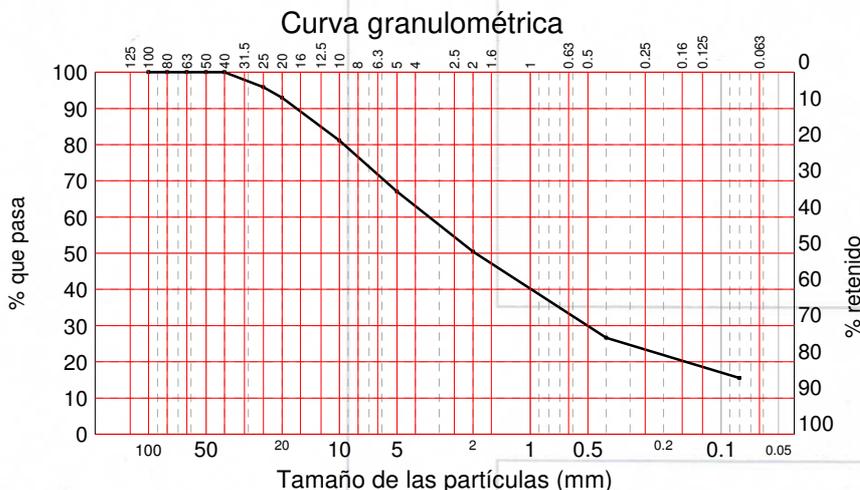
**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

Nº ALBARÁN: 039446-3      Nº MUESTRA: .2016/892      Nº ENSAYO: 93385      INICIO/FIN DE ENSAYO: 07/04/2016 , 08/04/2016  
FECHA DE MUESTREO: 05/04/2016      Muestreado por peticionario  
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: B S-1 SPT-1 (-1,50 a -2,10)  
RECOGIDO EN: Laboratorio  
PROCEDENCIA: BA-8461

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

**Granulometría de suelos por tamizado  
S/ UNE 103101:95**

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	96
20	93
10	81
5	67
2	50
0,4	27
0,08	15,5



Método de análisis: Lavado y tamizado

Los resultados contenidos en este acta se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.

Valentín-Cehegin: 11/04/2016

Copias enviadas a:  
Basalto Informes Técnicos, S.L

DIRECTOR DE LABORATORIO

DOCUMENTO ELECTRONICO  
FIRMADO DIGITALMENTE

Sergio Lopez Marin

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 2302, Libro 0, Folio 26, Hoja MU-54596, Inscripción 1ª - Centro de Ensayos y Medio Ambiente, S. L. C.I.F. B73408403

CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS

**ACTA DE RESULTADOS**

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2016/1230	5639	3849	8	11/04/2016

**DATOS GENERALES**

OBRA: Obras Varias 04/16

PETICIONARIO: Basalto Informes Técnicos, S.L

GTL.019 Suelos. Límites de Atterberg S/UNE 103103:94 y UNE 103104:93

**DESTINATARIO**

**Basalto Informes Técnicos, S.L**  
C/ San Jose, Nº 16 , 1ºB  
30009-Murcia

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

Nº ALBARÁN: 039446-3      Nº MUESTRA: .2016/892      Nº ENSAYO: 93386      INICIO/FIN DE ENSAYO: 07/04/2016 , 08/04/2016  
FECHA DE MUESTREO: 05/04/2016      Muestreado por peticionario  
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: B S-1 SPT-1 (-1,50 a -2,10)  
RECOGIDO EN: Laboratorio  
PROCEDENCIA: BA-8461

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYOGTL.019-Suelos. Límites de Atterberg S/UNE 103103:94 y UNE 103104:93	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Indice de plasticidad	<b>No plástico</b>

Los resultados contenidos en este acta se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.

Valentín-Cehegin: 11/04/2016

Copias enviadas a:  
Basalto Informes Técnicos, S.L

DIRECTOR DE LABORATORIO

**DOCUMENTO ELECTRONICO  
FIRMADO DIGITALMENTE**

C.I.F. B73408403  
C/ Vereda, 1 - Cehegin (Murcia)  
Sergio Lopez Marin

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Laboratorio habilitado como LECCE por el Ministerio de Fomento, según RD 410/2010

Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 2302, Libro 0, Folio 26, Hoja MU-54596, Inscripción 1ª - Centro de Ensayos y Medio Ambiente, S. L. C.I.F. B73408403

**ACTA DE RESULTADOS**

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2016/1231	5639	3849	9	11/04/2016

**DATOS GENERALES**

OBRA: Obras Varias 04/16  
  
PETICIONARIO: Basalto Informes Técnicos, S.L

GTL.026. Suelos. Determinación del contenido en ion sulfato S/UNE 83963:08 y ERR:11

**DESTINATARIO**

**Basalto Informes Técnicos, S.L**  
C/ San Jose, Nº 16 , 1ºB  
30009-Murcia

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

Nº ALBARÁN: 039446-3      Nº MUESTRA: .2016/892      Nº ENSAYO: 93387      INICIO/FIN DE ENSAYO: 07/04/2016 , 08/04/2016  
FECHA DE MUESTREO: 05/04/2016      Muestreado por peticionario  
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: B S-1 SPT-1 (-1,50 a -2,10)  
RECOGIDO EN: Laboratorio  
PROCEDENCIA: BA-8461

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

Ensayo GTL.026. - Suelos. Determinación del contenido en ion sulfato S/UNE 83963:08 y ERR:11		
Nº de determinación	1	2
Contenido en ion sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/kg	327,83	408,87
Contenido medio en ion sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/kg	<b>368,35</b>	

Los resultados contenidos en este acta se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.

Valentín-Cehegin: 11/04/2016

Copias enviadas a:  
Basalto Informes Técnicos, S.L

DIRECTOR DE LABORATORIO

DOCUMENTO ELECTRONICO  
FIRMADO DIGITALMENTE.

C.I.F. B73408403  
C/ Vereda, 1 - Cehegin - Murcia  
Sergio Lopez Marin

OBSERVACIONES:

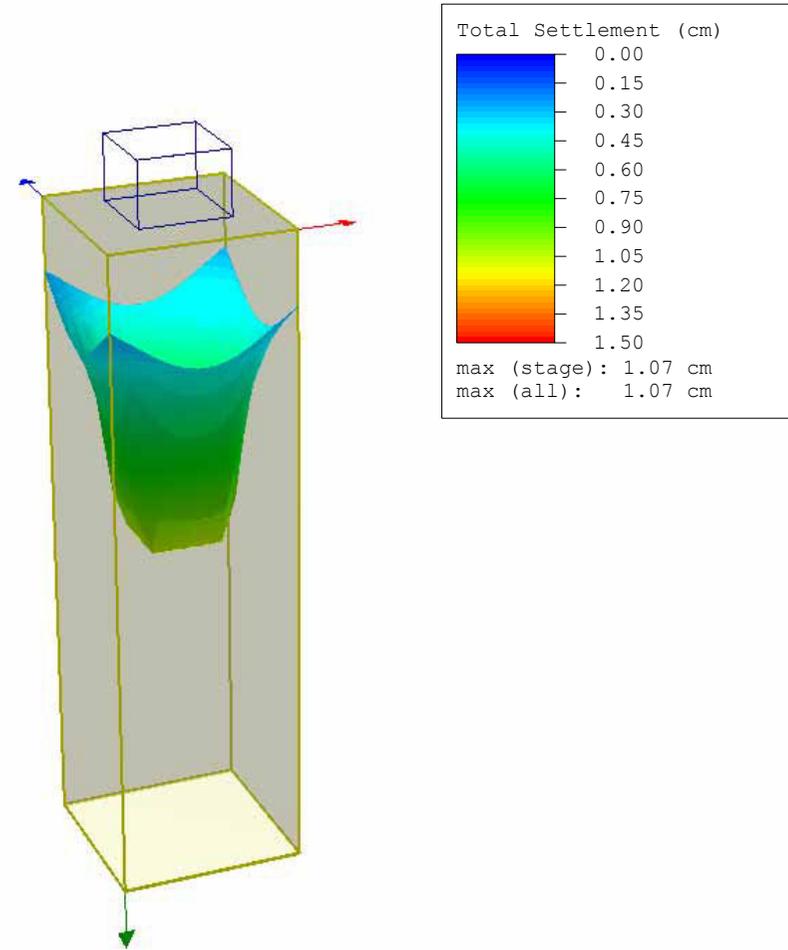
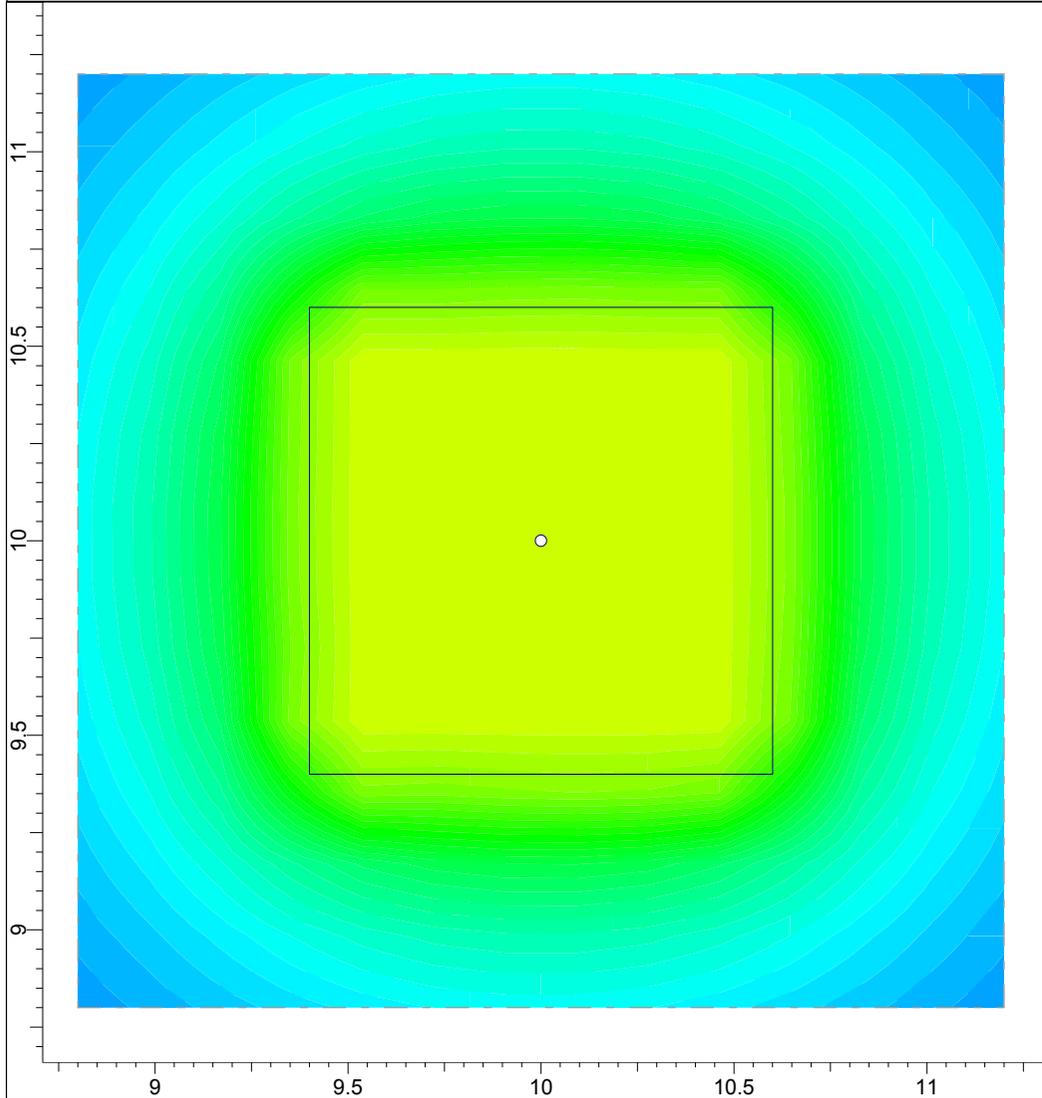
DATOS COMPLEMENTARIOS:

Laboratorio habilitado como LECCE por el Ministerio de Fomento, según RD 410/2010

Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 2302, Libro 0, Folio 26, Hoja MU-54596, Inscripción 1ª - Centro de Ensayos y Medio Ambiente, S. L. C.I.F. B73408403

Etapa 1

Data Type: Total Settlement



SETTLE3D 2.016

<i>Project</i>	[BA-8461] Vivienda unifamiliar en Santo Angel (Murcia)		
<i>Analysis Description</i>			
<i>Drawn By</i>		<i>Company</i>	BASALTO INFORMES TECNICOS, S.L.
<i>Date</i>	15/04/2016, 12:35:13	<i>File Name</i>	8461 asiento.s3z

# FOTOGRAFÍAS



## VISTAS PANORÁMICAS DE LA PARCELA INVESTIGADA



EMPLAZAMIENTO DE LA MÁQUINA DE SONDEOS EN S-1



CAJAS DE TESTIGOS DEL SONDEO S-1  
0,0 - 8,0 m



REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINAMICA PD-1



REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINAMICA PD-2

**TABLA 3.1. TIPO DE CONSTRUCCIÓN**

TIPO	DESCRIPCIÓN (1)
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 entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 y 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

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

Fuente: CTE DB SE-C (2.007)

**TABLA 3.2. GRUPO DE TERRENOS**

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 consideran en este grupo los siguientes: 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 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

Fuente: CTE DB SE-C (2.007)

### ZONIFICACION GEOTÉCNICA

ZONA I	Sustrato Rocoso: Rocas Duras
ZONA II	Sustrato Rocoso: Rocas Blandas
ZONA III	Depósitos Aluvio-Coluviales
ZONA III <sub>1</sub>	Depósitos Aluvio-Coluviales (Nivel freático superficial)
ZONA IV	Arcillas y margas con yesos
ZONA V	Arcillas blandas y fangos
ZONA VI	Arenas litorales
ZONA VII	Zonas especiales

Fuente: Guía Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia

## ANEJO DE CÁLCULO

*Método simplificado de determinación de presión vertical admisible de servicio en suelos granulares*

**Cimentaciones menores de 1,20 m**

$$\sigma = 12 N_{SPT} \left( 1 + \frac{D}{3D^*} \right) \left( \frac{S_t}{25} \right) \quad [\text{KN/m}^2]$$

**Cimentaciones mayores de 1,20 m**

$$\sigma = 8 N_{SPT} \left( 1 + \frac{D}{3B^*} \right) \left( \frac{S_t}{25} \right) \left( \frac{B^* + 0.3}{B^*} \right)^2 \quad [\text{KN/m}^2]$$

Donde:  $\sigma$  es la tensión admisible.

$N_{SPT}$  es el valor medio de  $N_{SPT}$  en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia 0,50  $B^*$  por encima de su base y otro situado a una distancia mínima  $2B^*$  por debajo de la misma

$S_t$  es el asiento admisible en mm

$B^*$  es el ancho de la cimentación (zapata o losa)

$D$  es la profundidad definida en el anejo F del

CTE DB SE-C

$$\left( 1 + \frac{D}{3B^*} \right) \leq 1,3$$

Nspt	St (mm)	B* (m)	1+D/3B*
17	25	1.25	1.33

Tensión admisible para  $B < 1,20$  m

**271.32**

kN/m<sup>2</sup>

2.77 kp/cm<sup>2</sup>

Tensión admisible para  $B > 1,20$  m

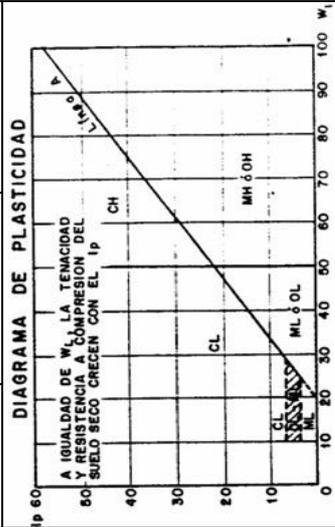
**278.121**

kN/m<sup>2</sup>

2.84 kp/cm<sup>2</sup>



DIVISIONES PRINCIPALES		SIMBLO GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO (EXCLUYENDO PARTÍCULAS MAYORES DE 7 cm. Y BASANDO LAS FRACCIONES EN PESO A ESTIMA)		IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO
Suelo de grano grueso: >50% retenido en el tamiz nº 200 ASTM (0,08 UNE)				Suelo de grano fino: > 50% pasa por el tamiz nº 200 (0,08 UNE)		
Gravas: > 50% de la fracción gruesa es retenida por el tamiz nº 5 UNE	Gravas limpias (poco o nada de finos)	GW	Gravas bien graduadas, mezclas grava-arena, poco o nada de finos.	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	Amplia escala en el tamaño de las partículas y cantidades sustanciales de los tamaños intermedios.	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ entre 1 y 3  Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para GW.  Límites de Atterberg debajo de la línea A o Ip < 4.  Límites de Atterberg sobre la línea A con Ip > 7.  $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ entre 1 y 3  Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW
	Gravas con limpias (considerable cantidad de finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, poco o nada de finos.			
	Gravas con limpias (considerable cantidad de finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.			
	Gravas con limpias (considerable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas mal graduadas grava-arena-arcilla.			
	Arenas limpias (poco o nada de finos)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos o sin finos.			
	Arenas limpias (poco o nada de finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos o sin finos.			
	Arenas con limpias (considerable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.			
	Arenas con limpias (considerable cantidad de finos)	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.			
Suelos de estructura orgánica		PT	Suelos turbosos y otros de alto contenido orgánico	Fácilmente identificables por el color, olor, tacto esponjoso y frecuentemente por su textura		
Limos y arcillas: LL > 50		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	DILATANCIA (CONSISTENCIA LP)	Ninguna a ligera.  Media a alta.  Ligera a media.  Ligera a media.  Lenta.  Lenta.  Nula a muy alta.	Los límites que caen en la zona rayada, con Ip entre 4 y 7, son casos límite que requieren doble símbolo.  Límites de Atterbergm sobre la línea A con Ip > 7.
Limos y arcillas: LL < 50		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media; arcillas con grava, arcillas arenosas; arcillas limosas.			
Limos y arcillas: LL < 50		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de plasticidad reducida.	Alta a muy alta.	Ligera a media.	Ligera a media.
Limos y arcillas: LL < 50		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad elevada.	Nula.	Lenta.	Lenta.
Limos y arcillas: LL < 50		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos.	Nula a muy lenta.	Ligera a media.	Ligera a media.

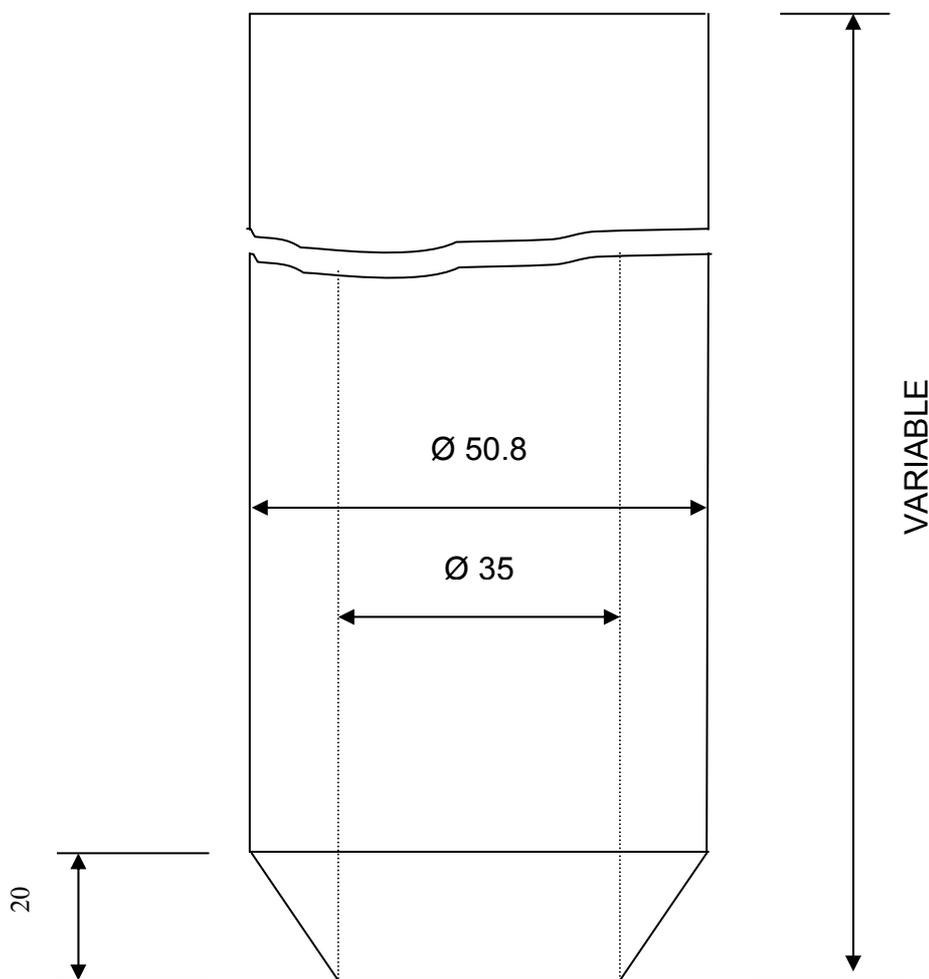


**CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA**  
Tamaño de los granos en mm  
Norma DIN (4022)



DIFERENCIAS ENTRE LIMOS Y ARCILLAS	DIFERENCIAS ENTRE ARENAS Y LIMOS	DIFERENCIAS GRAVAS Y ARENAS
<p>Limos (entre 0,002 y 0,006 mm)</p> <p>Tacto áspero Se secan con relativa rapidez y no se pegan a los dedos. Los terrones secos tienen una cohesión apreciable pero se pueden reducir a polvo con los dedos.</p>	<p>Arenas (entre 0,006 y 2 mm)</p> <p>Partículas visibles. En general, algo plásticos. Los terrones secos tienen cohesión apreciable, pero se pueden reducir a polvo con los dedos.</p>	<p>Gravas &gt; 2 mm</p> <p>Los granos no se apelmazan aunque estén húmedos, debido a la importancia de las pequeñas tensiones capilares.</p>
<p>Arcillas (&lt; 0,002 mm)</p> <p>Se secan lentamente y se pegan a los dedos Los terrones secos se pueden partir, pero no se pueden reducir a polvo con los dedos.</p>	<p>Limos (entre 0,002 y 0,006 mm)</p> <p>Partículas invisibles. En general, algo plásticos. Los terrones secos tienen cohesión apreciable, pero se pueden reducir a polvo con los dedos.</p>	<p>Arenas (entre 0,006 y 2 mm)</p> <p>Los granos se apelmazan si están húmedos, debido a la importancia de las pequeñas tensiones capilares.</p>

## TOMAMUESTRAS STANDARD



### CARACTERÍSTICAS

Peso de la maza	63.5 kg
Altura de caída	76 cm
Golpes para penetrar	30 cm

## Anexo 03. Estudio de Tráfico.

## INDICE ANEXO 3

1.-Determinación de la (IMDP) .....	1
1.1.- Suelo residencial.....	1

## 1.-Determinación de la (IMDP)

El objetivo del presente Anejo es establecer unos criterios de aproximación racional a los valores de intensidad media de tráfico diario (IMD) que se prevén en los accesos y red viaria interior del área objeto de obras de urbanización, para, a partir de los mismos establecer decisiones óptimas en cuanto a trazado viario y dimensionamiento de firme.

De acuerdo con las prescripciones de la Instrucción de Carreteras 6.1-I.C. y 6.2-I.C., podemos considerar que los viales del Sector pertenecen a la categoría T4 (IMD menor de 50).

### 1.1.- Suelo residencial

En el caso de los proyectos de urbanización de sectores residenciales, consideramos como hipótesis más desfavorable el tráfico pesado que circula durante el periodo de construcción de los espacios parcelados. Si aceptamos la hipótesis de que todo el sector se construye durante el primer año, será posible realizar una estimación del tráfico pesado a partir del cálculo aproximado del peso de las edificaciones que se van a construir.

Para poder llegar a tener un orden de magnitud de los vehículos pesados que son necesarios para la construcción de los edificios del sector, haremos las siguientes hipótesis:

- Construcción del sector en un año.
- Sector formado por viviendas con una superficie promedio de 160 m<sup>2</sup>.
- Peso medio de los edificios de 1,75 Tn/m<sup>2</sup>.
- Materiales transportados en camiones de 10 Tn.

Si (H) es el número de viviendas del sector, el tráfico diario de vehículos pesados que circularán para poder edificar el área en un año, se obtendrá de la siguiente fórmula:

$$T = H \cdot \frac{160 \cdot 1,75}{10 \cdot 250}$$

Para el área objeto del presente proyecto se tendrá: H = 4 viviendas

T = 0,44 vehículos pesados/día

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 04. Estudio Sísmico.

## INDICE ANEXO 4

1. Introducción .....	1
2. Información Sísmica.....	1
3. Cálculo .....	1
4. Acciones Sísmicas .....	2

## 1. Introducción

El objetivo del presente anejo es determinar los valores a los que hace referencia la Norma Sismorresistente NCSE-02, actualmente en vigor, en el cálculo de estructuras y cimentaciones.

## 2. Información Sísmica

La peligrosidad sísmica se define por medio de la aceleración sísmica básica  $a_b$ , valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

$a_b$ : Aceleración sísmica básica.

$\rho$ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.

$S$ : Coeficiente de amplificación del terreno, dependiente de  $C$ , coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

Según la NCSE-02, los terrenos se clasifican en cuatro tipos I, II, III y IV, respectivamente, a cada uno de los cuales se le asigna un valor del coeficiente  $C$ , indicado en la siguiente tabla:

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

Para obtener el valor del coeficiente  $C$  de cálculo, se determinarán los espesores  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  y  $e_4$  de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los primeros 30 metros bajo la superficie.

Se adoptará como valor de  $C$  el valor medio obtenido de ponderar los coeficientes  $C_i$  de cada estrato con su espesor  $e_i$ , en metros, mediante la expresión:

$$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30}$$

## 3. Cálculo

El objeto del cálculo sismorresistente es verificar la seguridad de las construcciones ante las acciones sísmicas que puedan actuar sobre ellas durante su periodo de vida útil.

A tal efecto la norma proporciona los criterios para la determinación de :

- las masas de los edificios a considerar en los cálculos.
- Los periodos y modos de vibración.
- La respuesta de las estructuras ante las acciones sísmicas.

- La verificación de la seguridad de la estructura.

#### 4. Acciones Sísmicas

Dado que la zona estudiada en el Estudio Geotécnico, se encuentra en una región sísmicamente activa, según la Norma Sismorresistente NCSE-02, los parámetros a aplicar para la realización del proyecto pueden ser los siguientes:

-La aceleración sísmica básica, a partir del mapa de Peligrosidad sísmica de la norma, del cual se obtiene el valor  $a_b = 0,15g$ .

-Clasificación de las construcciones: consideradas como de normal importancia.

-Determinación de la aceleración sísmica de cálculo: según el artículo 2.2., se determina mediante la relación:

$A_c = s \cdot I \cdot a_b$ , donde:

$a_b$ : Es la aceleración sísmica básica. En este caso  $0,15g$

$I$ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción: para construcciones de importancia normal  $I = 1,0$ .

$S$ : Coeficiente de amplificación del terreno. Considerando un coeficiente de suelo:  $C = 1,6$  (para suelos tipo III, según NCSE-02)

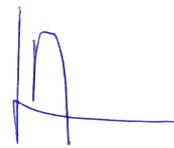
La aplicación de esta norma será obligatoria en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea superior a  $0,04 g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 05. Estudio de Materiales.

## **ANEXO 05. ESTUDIO DE MATERIALES**

### **5.1.-PRESTAMOS.**

De acuerdo con los estudios geotécnicos del Anexo 2 de la presente Memoria, los materiales empleados en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se tendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el proyecto o que se autoricen por el director de las obras.

Además existen materiales seleccionados entre Guadalupe y Espinardo. Se trata de materiales utilizados recientemente (por tanto existen frentes abiertos) como coronación de terraplenes en el denominado tramo (0) de la Autovía Murcia/Andalucía.

No obstante, de acuerdo con el PPTP, la procedencia de los materiales de préstamos del presente Anejo es puramente indicativa para el Contratista, debiendo este, en su momento, proponer a la D.O. los emplazamientos definitivos.

### **5.2.-VERTEDEROS.**

Existe actualmente en explotación un depósito de inertes ubicado en la finca denominada Venta Seca, colindante con la Rambla Salada y Cañada Hermosa, con una extensión de 35 Ha.

El acceso al Depósito de Seguridad se realiza a través de un camino que parte a la altura del P.K.10 de la Ctra. Alcantarilla/Mula (N.415). A unos 500 M. de dicha carretera empieza la propiedad, y se accede a ella a través de un camino provincial de tierra. Siguiendo dicho camino y bordeando la propiedad, se llega hasta la zona objeto del proyecto, que se encuentra situada a 1,5 Km. De la carretera Alcantarilla/Mula.

Se estima una capacidad útil para la primera fase de 358.309,00 M3, equivalente a una vida útil aproximada de 4 años relleno las excavaciones naturales, tomando como base una producción media diaria de 356 toneladas de escombros en el municipio (130.000 t/año; 93.000 M3/año).

Para alcanzar una vida útil de 6 años el depósito se rellenará en terrazas sucesivas desde el punto más alto hasta el punto más bajo, preparando de esta manera su sellado final.

En cuanto al concepto de RESIDUOS PERMITIDOS, se aceptará en el Vertedero Controlado los residuos inertes procedentes de obras de construcción y generados en el término municipal de Murcia.

Este tipo de residuos queda definido en la propuesta de Directiva 95 CE. Del Consejo como:

“Residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas ó biológicas significativas; no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entren en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente ó perjudicar a la salud humana; la lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes.

### **5.3.-YACIMIENTOS y CANTERAS.**

#### **5.3.1.-Canteras de calizas (áridos y zahórras artificiales).**

- Aridos Torralba. Localización: Fortuna.
- Aridos Cutillas. Localización: Fortuna.
- Hormigones Martínez S.A. Localización: Abarán.
- Los Morenos de la Tejera. Localización: Javalí.
- Torre Blanca. Localización: Torres de Cotillas.
- Arimesa. Localización: Cruce Autovía de Alicante con carretera de Fortuna.

#### **5.3.2.-Canteras de porfidos.**

- Sierra de Carrascosy.
- Gilico.
- Puerto Lumbreras.
- Orihuela.

#### 5.4.-CENTRALES de HORMIGON.

En las proximidades de la obra, existen actualmente las siguientes plantas:

- Hormigones del Segura S.A.  
Localización: Cabezo Cortado. C.301 (P.K.382).
- Hormigones del Sureste S.A.  
Localización: C.301 (P.K.383).
- Prebetong Sureste S.A.  
Localización: Cabezo Cortado. C.301 (P.K.382,6)
- Hormigones y Transportes de Murcia S.A.  
Localización: Polígono industrial "El Tapiado".
- Readymix Asland S.A.  
Localización: Polígono industrial "La Polvorista"

#### 5.5.-PLANTAS DE MEZCLAS BITUMINOSAS.

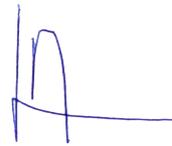
- Hormigones Martínez S.A. Localización: Abarán. Albaterra.
- Agesa. Localización:
- Gerádo Hernandez S.A. Localización:
- González Soto S.A. Localización:

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 06.- Coordinación con otros Organismos

## ANEXO 06.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

### 6.1. ACTUACIONES DESARROLLADAS.

Se ha remitido documentación sobre el área de actuación a los siguientes organismos:

- AGUAS de MURCIA.
- MOVISTAR
- IBERDROLA.
- COMPAÑÍA GAS CIUDAD S.A.

Todo ello, a efectos de cubrir los siguientes objetivos:

1º.- Obtener cartografía sobre la infraestructura existente en el área competencia de cada organismo, para establecer los condicionantes de origen para el Proyecto, en cada capítulo de servicios ó, en su caso, incluir los desvíos precisos, adaptándolos a la nueva ordenación.

2º.- Previsiones de actuación de futuro de cada organismo en el área, a efectos de analizar la coordinación ó integración, en su caso, en las unidades de obra del presente proyecto, evitando demoliciones de obra ya ejecutada.

3º.-Definición de los puntos de entronque de la nueva infraestructura proyectada en el interior del área con la existente en servicio en el interior ó exterior.

Se adjuntan al presente Anejo, los escritos de las distintas Compañías, en los que se indican las condiciones de las acometidas a los Servicios.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 07. Topografía y Replanteo

## ANEXO 07. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

### 7.1. INTRODUCCION

El presente Anejo tiene por objeto, la descripción de los terrenos objeto del presente proyecto de Urbanización, así como establecer las bases para el replanteo de los viales y parcelas incluidas en el referido Proyecto

### 7.2 CARTOGRAFIA.

La cartografía que ha servido de base para el desarrollo del proyecto de urbanización se ha obtenido por medio de un levantamiento taquimétrico a escala 1:500, asimismo se ha manejado la cartografía básica del Plan General de Ordenación Urbana de Murcia.

### 7.3 TOPOGRAFIA

El área objeto del presente Proyecto, de forma irregular y dimensión en el sentido Norte-Sur de unos 90 m., presenta un desnivel en la dirección Norte-Sur de 4,40 m.

La superficie del sector objeto del proyecto de urbanización, según medición efectuada, es de 5.006,00 m<sup>2</sup> y una edificabilidad de 0,2 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

### 7.4. BASES DE REPLANTEO.

Para el replanteo de la obra, viales, parcelas zonas verdes, etc. se ha dispuesto de bases de replanteo en coordenadas relativas, cuya ubicación se indica en el plano correspondiente y en el cuadro siguiente:

	BASE DE REPLANTEO
COORDENADAS UTM	X= 4201243,42 Y= 664743,75
COTA "Z"	34,755

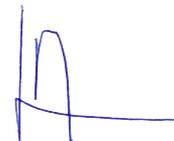
Durante la redacción del Proyecto se ha procedido a la colocación sobre el terreno de las referidas bases de replanteo.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 08. Calculo del Firme

## ANEXO 08. CALCULO DEL FIRME

### 8.1.-ANALISIS DE LAS VARIABLES

Es objeto del presente Anejo calcular el firme de los viales objeto del presente proyecto, adoptando la solución más adecuada en base a consideraciones técnicas y económicas.

Analizaremos a continuación los parámetros que influyen en el dimensionamiento del firme de acuerdo con la vigente Instrucción 6.1-IC y 6.2-IC de la Dirección General de Carreteras del MF de 23 de Mayo de 1989, BOE. 30 de Junio de 1989.

### 8.2.-TRAFICO.

La destrucción de los pavimentos desde la variable (trafico) se produce debido a la fatiga, es decir al efecto originado por la aplicación sucesiva de cargas durante toda su vida útil. Por consiguiente será preciso dimensionar los pavimentos a partir de los vehículos pesados que se prevé que circularán durante el periodo de proyecto.

Para los pavimentos urbanos de nueva construcción se considera un periodo de proyecto de 20 AÑOS para firmes flexibles y de 30 AÑOS para firmes rígidos.

La Instrucción de carreteras define la variable trafico como la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevé para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio.

El valor de (IMDp)se obtiene del análisis efectuado en el Anejo 4:  $IMDp = 5,7$

Se admite al no disponer de datos concretos sobre asignación por carriles, los siguientes criterios:

-En calzadas de un carril y un sentido de circulación, incide sobre el carril de proyecto todos los vehículos pesados que circulen en el sentido considerado.

Para el presente proyecto, de acuerdo con la Instrucción de Carreteras y a partir de los datos de asignación de, se adopta la siguiente categoría de tráfico pesado: T4

### 8.3.-EXPLANADA.

Los procedimientos para la definición y, en su caso, la obtención de las distintas categorías de explanada se definen en la página 11 de la Instrucción de Carreteras.

En el presente proyecto se ha considerado una categoría de explanada: E2

E2	10		<	CBR	<	=	20
----	----	--	---	-----	---	---	----

Adoptando la sección de explanada definida en la Instrucción, con un espesor 1,00 m.

La determinación del suelo seleccionado existente en el Nivel II, que se indica en el estudio Geotécnico, de ha hecho en base a los ensayos realizados, en concreto, los ensayos de Granulometría y Límites de Atterberg. No obstante, en el Plan de Control de la obra y antes del inicio de las mismas, se tendrán que realizar ensayos de Materia Orgánica, Sales Solubles, Contenido de yeso, Proctor y CBR, con el fin de corroborar dicha clasificación de suelo seleccionado.

### 8.4.-SECCION DE FIRME.

Para la adopción de una sección de firme tendremos en cuenta, como primera referencia, la Instrucción de Carreteras y posteriormente estableceremos su encaje en las estructuras de firme definidas en el Manual de Elementos Normalizados en obras de Urbanización de la Gerencia de Urbanismo de Murcia.

En función de la categoría de tráfico pesado y de la explanada, se adopta la sección de firme:

Sección tipo I de firme flexible en calzada, que está compuesta de las siguientes capas:

-25 CMS. de SUBBASE GRANULAR de zahorra artificial tipo ZA(25), grado de compactación mayor ó igual a 98% P.M.

-20 CMS. de BASE GRANULAR de zahorra artificial tipo ZA(25), grado de compactación mayor ó igual a 100% P.M.

-RIEGO de IMPRIMACION con emulsión ECL.1.

-6 CMS. de CAPA INTERMEDIA de mezcla bituminosa en caliente tipo S.20.

-RIEGO de ADHERENCIA con emulsión ECR.1.

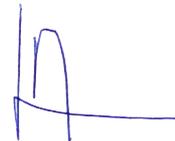
-4 CMS. de CAPA de RODADURA de mezcla bituminosa en caliente tipo S 12 (árido de pórfido).

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 09. Jardinería.

## ANEXO 09. JARDINERÍA.

### 9.1.- INDICE DE FLORA EXISTENTE en la zona (distinguibiles en el momento del muestreo):

Las especies sub-arbustivas mayoritarias son: Lavandula, Phagnalon y Phlomis; como gramínea domina la triguera (Piptatherum) que está ocupando el espacio natural de otras gramíneas como el Brachypodium, albardín y esparto.

Especies arbóreas y cultivadas

*Agave americana* (pitiera)

*Ceratonia siliqua* (algarrobo)

*Olea europaea* (olivo)

*Opuntia maxima* (palera)

*Phoenix dactylifera* (palmera datilera)

*Pinus halepensis* (pino carrasco)

*Schinus molle* (falso pimentero)

Especies de carácter ruderal y arvense (malas hierbas y nitrófilas):

*Anacyclus clavatus* (manzanilla borde)

*Anagallis arvensis* (murajes)

*Ballota hirsuta* (manrubio)

*Beta maritima* (acelga de campo)

*Bromus fasciculatus* (cola de caballo)

*Capsella bursa-pastoris* (bolsa de pastor)

*Carrichtera annua* (cuchareta)

*Chenopodium murale* (cenizo)

*Diploxis erucoides* (oruga borde, rabaniza)

*Echium creticum* (lenguaza)

*Erodium malacoides* (alfileres)

*Erucavescaria* (oruga, rabaniza)

*Eryngium campestre* (cardo setero)

*Euphorbia serrata* (lechetierna)

*Geranium molle*

*Lamarckia aurea* (cepillicos)  
*Lavateracretica*(malva)  
*Lobulariamaritima*  
*Hordeum murinum* subsp. *leporinum* (espiguilla)  
*Malva parviflora*(malva)  
*Mercurialis ambigua* (malcoraje)  
*Onopordum micropterum*(cardo borriquero)  
*Oxalis pes-caprae*(vinagrillo)  
*Papaver rhoeas*(amapola)  
*Parietaria judaica* (caracolera)  
*Piptatherum miliaceum*(triguera)  
*Reichardia tingitana* (cerraja borde)  
*Reseda lutea*(reseda)  
*Rumex bucephalophorus*(hierba vinagrera)  
*Senecio vulgaris*(hierba cana)  
*Sisymbrium irio*(picantera)  
*Sonchus oleraceus*(cerrajón)  
*Sonchus tenerrimus*(cerrajón)  
*Stipa parviflora*(hopillo)

Especies naturales o seminaturales propias de la vegetación del Parque

*Andryala ragusina*(ajonje)  
*Asparagus albus*(esparraguera)  
*Asparagus horridus*(esparraguera)  
*Asphodelus fistulosus*(cebollana, gamón)  
*Brachypodium retusum*(lastón)  
*Coronilla juncea*(coronilla, floreta)  
*Cuscuta epithymum*(azafrán borde, cabellos de monte)  
*Foeniculum vulgare*(hinojo)  
*Fumana ericoides*(te moro)

*Helichrysum decumbens* (siempre viva)

*Hyparrhenia sinaica* (cerrilo)

*Lavandula multifida* (lavanda)

*Phagnalon saxatile* (ajonje)

*Phillyrea latifolia*

*Phlomis lychnitis* (candilera)

*Rhamnus lycioides* (espino negro)

*Ruta angustifolia* (ruda)

*Scorzonera angustifolia* (teta de vaca)

*Sedum sediforme* (uña de gato)

*Thymus hyemalis* (tomillo)

9.2.- ESPECIES PRESENTES EN EL PARQUE QUE SON PROPIAS DEL PARQUE REGIONAL EL VALLE Y CARRASCOY

*Anthylliscytisoides*(albaida)

*Cistusclusii*(romero macho)

*Chamaeropshumilis*(palmito)

*Dorycniumpentaphyllum*(boja blanca)

*Helianthemumalmerienses*(mataturmera)

*Lygeumspartum*(albardín)

*Neriumoleander*(baladre)

*Pistacialentiscus*(lentisco)

*Quercuscoccifera*(coscoja)

*Retama sphaerocarpa*(retama)

*Rosmarinusofficinalis* (romero)

*Sideritismurgetana*(rabogato)

*Stipa tenacísima* (esparto)

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 10. Plan de Obra

## ANEXO 10. PLAN DE OBRA

El plazo previsto para la ejecución de las obras de Urbanización es de 04 MESES, contados desde la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo.

Se adjunta planing de obra orientativo. No obstante, el Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo, o plano de obra de acuerdo con lo estipulado en el artículo 128 y 129 del RGCE., en el plazo de un mes a partir de la fecha de notificación de la autorización para iniciar las obras (diez días después de la firma del acta de comprobación del replanteo).

Este programa especificará:

a.- Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el Proyecto, con expresión del volumen de éstas.

b.- Determinación de los medios necesarios tales como personal laboral, técnico y administrativo, instalaciones, equipo de maquinaria y materiales auxiliares, así como sus rendimientos medios.

c.- Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra, así como las fechas en que deben efectuarse los diferentes ensayos y toma de muestras.

d.- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y partes o clases de obra en precios unitarios.

e.- Gráficos de las diversas actividades o trabajos, en los cuales se expresarán los plazos parciales, costos mensuales y acumulados y cantidad de obra ejecutada.

Si existiese agrupación temporal de contratistas, el Plan de Obra será común, especificando las partes de obra a ejecutar por cada uno de ellos.

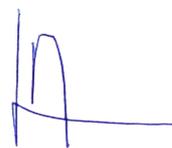
El citado programa de obras una vez aceptado por la Dirección, será exigible contractualmente.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Lúis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 11. Justificación de Cuadros de Precios.

## ANEXO 11. JUSTIFICACIÓN DE CUADROS DE PRECIOS.

En el Estado de Mediciones y Presupuesto que se adjunta, se justifica el importe coste de las Obras de Urbanización a ejecutar, en base a:

### 11.1. PRECIOS UNITARIOS

Los precios o unitarios, son los precios de los componentes más sencillos que unidos entre sí van a configurar una unidad de obra con carácter propio, medible y diferente de otras unidades de obra. Son los precios del mercado en materiales, maquinaria y salarios según convenios y repercusiones en lo que respecta a mano de obra.

Los precios unitarios se clasifican en tres grandes grupos:

MATERIALES  
MANO DE OBRA  
MAQUINARIA

### 11.2. PRECIOS AUXILIARES

Los precios auxiliares, son los de los elementos que se realizan a pie de obra y son la base para formar los elementos simples o unitarios.

Los elementos auxiliares más comunes son:

-Mortero de cemento  
-Mortero de cal  
-Mortero de cal hidráulica  
-Hormigones  
-Aceros redondos ferrallados  
-Encofrado y soportes

### 11.3 PRECIOS DESCOMPUESTOS

Los precios descompuestos de las distintas unidades de obra se obtienen como suma de los costes directos (Materiales, Mano de obra y Maquinaria) e indirectos (Edificaciones temporales, Personal adscrito temporalmente, Varios e Imprevistos), necesarios para su ejecución.

Para el cálculo de los Precios Descompuestos se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

15.3.1.- Se ha partido de los (precios UNITARIOS) y de los (precios AUXILIARES) contemplados en el apartado (15.1) y (15.2) del presente Anejo.

15.3.2.- A los anteriores precios se les ha aplicado unos (valores de RENDIMIENTO) considerados, en función de la unidad de obra en la que se aplican.

15.3.3.-Se han ordenado los precios descompuestos por capítulos, siguiendo idéntico agrupamiento al establecido para las diferentes unidades de obra en el (PEM).

El Presupuesto de Ejecución Material de las Obras de Urbanización proyectadas, se obtiene por aplicación de los precios Descompuestos a cada de las unidades de obras que conforman el presupuesto.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos

Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo

Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 12. Accesibilidad

## ANEXO 12. ACCESIBILIDAD

En este proyecto se ha tenido un especial cuidado en priorizar el uso del espacio público por parte de peatones y bicicletas, por delante del vehículo motorizado. Esto es así porque se trata de una zona residencial muy cercana al Parque Regional El Valle y Carrascoy, por lo que parece sensato crear un espacio tranquilo, con poca contaminación (acústica, ambiental y lumínica) y en la que se priorice la movilidad lenta.

Aparte se cumple la normativa relativa a accesibilidad, en concreto la Orden VIV/561/2010, en todo lo relativo al diseño urbanístico del espacio público, garantizando la llegada a todas las parcelas y zonas verdes de la unidad de actuación a través de un itinerario peatonal accesible.

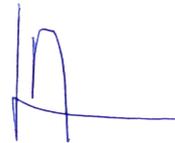
El proyecto de urbanización contiene los elementos mínimos para garantizar la accesibilidad a todas las personas a las vías y espacios públicos.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

Anexo 13. Anexo Ambiental

Para la ejecución de las obras de referencia y con el fin de eliminar o disminuir los posibles efectos negativos sobre el medio ambiente, se tendrán en cuenta las siguientes medidas

- 1.- Las gravas y arenas empleados en rellenos procederán de canteras o plantas de tratamientos de residuos inertes debidamente autorizados.
- 2.- Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar que vertidos accidentales de aceites y otros residuos puedan producirse.
- 3.- Deberá jalonarse de forma adecuada el ámbito territorial de la actuación proyectada.
- 4.- Cuando se afecte a especies de fauna protegidas se renunciará a realizar las obras durante los meses de nidificación o cría (meses de marzo a agosto, ambos inclusive).
- 5.- Los trabajos de eliminación de la vegetación se harán por astillado o traslado a planta de compostaje, nunca por quemas "in situ".
- 6.- El alumbrado deberá proyectarse bajo criterios de eficiencia y ahorro energético, reducción del resplandor luminoso nocturno y conforme a las características y funcionamiento de los parámetros establecidos en la Ordenanza Municipal de regulación de la Eficiencia Energética y Prevención de la Contaminación Lumínica del Alumbrado Exterior, medidas que deberán justificarse en el proyecto de urbanización.
- 7.- Las operaciones de almacenamiento, manejo, separación, y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, deberán realizarse según lo dispuesto en el RD 105/2008, de 1 de febrero, debiendo quedar reflejadas en el Pliego de Condiciones según lo dispuesto en el art. 4.6 del mismo, dicho decreto establece:

***Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.***

#### **TEXTO**

*El artículo 45 de la Constitución Española establece el derecho de todos los ciudadanos a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo y la obligación de los poderes públicos de velar por la utilización racional de los recursos naturales con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente. En los últimos años, el sector de la construcción ha alcanzado unos índices de actividad muy elevados configurándose como una de las claves del crecimiento de la economía española. Esta situación ha provocado, sin embargo, un auge extraordinario de la generación de residuos procedentes tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta como de la demolición de inmuebles antiguos, sin olvidar los derivados de pequeñas obras de reforma de viviendas y locales. Dichos residuos forman la categoría denominada residuos de construcción y demolición. El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. En efecto, a la insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une el escaso reciclado de los que se generan. Entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables. Esta grave situación debe corregirse, con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva. En este contexto, existe un consenso general de todos los sectores afectados sobre la necesidad de disponer de una normativa básica, específica para los residuos de construcción y demolición, que establezca los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación. Ya el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, proponía, entre las medidas instrumentales para el logro de sus objetivos, la elaboración de una normativa específica para este flujo de residuos, basada en los principios de jerarquía de gestión y de responsabilidad del productor. La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, en su artículo 1.2 faculta al Gobierno para fijar disposiciones específicas relativas a la producción y gestión de diferentes tipos de residuos con el objetivo final de prevenir la incidencia ambiental de los mismos. Asimismo, su*

artículo 11.1, en la redacción dada por la disposición final primera de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, faculta al Gobierno para regular los términos y condiciones relativos a la obligación del poseedor de residuos de construcción y demolición de separarlos por tipos de materiales. El real decreto define los conceptos de productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica, básicamente, con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler, y de poseedor de dichos residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma. Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto. También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos. El poseedor, por su parte, estará obligado a la presentación de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción. De las anteriores obligaciones se excluye a los productores y poseedores de residuos de construcción y demolición en obras menores de construcción y reparación domiciliaria, habida cuenta de que tienen la consideración jurídica de residuo urbano y estarán, por ello, sujetos a los requisitos que establezcan las entidades locales en sus respectivas ordenanzas municipales. En este sentido cabe resaltar el papel que históricamente han desempeñado las entidades locales en la gestión y tratamiento de este tipo de residuos. La entrada en vigor de este real decreto, y de acuerdo con el artículo 25 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, implicará un esfuerzo de adaptación de las ordenanzas municipales a los objetivos del mismo. El régimen de control de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición se basa en la necesaria colaboración entre las comunidades autónomas y las entidades locales para el cumplimiento de las competencias que, respectivamente, les atribuye la legislación sobre residuos. No obstante, se contempla la posibilidad del establecimiento, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, de un mecanismo de control vinculado a la obtención de la licencia de obras, mediante la constitución por parte del productor de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda del cumplimiento de los requisitos del real decreto y, en particular, de la gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en la obra. El real decreto también establece las condiciones que deberán cumplir, con carácter general, los gestores de residuos de construcción y demolición, así como las exigibles, en particular, para su valorización. Una de las dificultades por las que en la actualidad no se alcanzan unos niveles satisfactorios de reciclado de residuos de construcción y demolición es el hecho de que en su mayoría se depositan en vertedero a coste muy bajo, sin tratamiento previo y, a menudo, sin cumplir con los requisitos establecidos en la normativa sobre vertederos. Para corregir esta situación, el real decreto prohíbe el depósito sin tratamiento previo y demanda el establecimiento de sistemas de tarifas que desincentiven el depósito en vertedero de residuos valorizables o el de aquellos otros en los que el tratamiento previo se haya limitado a una mera clasificación. El real decreto también establece los criterios mínimos para distinguir cuándo la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno, puede considerarse una operación de valorización y no de eliminación en vertedero. Por último, cabe destacar que, en aquellas obras en que las administraciones públicas intervengan como promotores, se establece que éstas deberán fomentar las medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición y la utilización de áridos y otros productos procedentes de su valorización. En la elaboración de este real decreto han sido consultados los agentes económicos y sociales, las comunidades autónomas y el Consejo Asesor de Medio Ambiente. Esta norma tiene carácter básico y adopta la forma de real decreto porque, dada la naturaleza de la materia regulada, resulta un complemento necesario para garantizar la consecución de la finalidad objetiva a que responde la competencia estatal sobre bases. En su virtud, a propuesta de las Ministras de Medio Ambiente, de Fomento y de Vivienda, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 1 de febrero de 2008,

## **DISPONGO:**

### **Artículo 1. Objeto.**

Este real decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras

formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

## **Artículo 2. Definiciones.**

Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, a los efectos de este real decreto se entenderá por: a) *Residuo de construcción y demolición*: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

b) *Residuo inerte*: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas. c) *Obra de construcción o demolición*: la actividad consistente en:

1.º La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

2.º La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas. Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

*Plantas de machaqueo,*

*plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento, plantas de prefabricados de hormigón, plantas de fabricación de mezclas bituminosas, talleres de fabricación de encofrados, talleres de elaboración de ferralla, almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.*

d) *Obra menor de construcción o reparación domiciliaria*: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

e) *Productor de residuos de construcción y demolición*:

1.º La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

2.º La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos. 3.º El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

f) *Poseedor de residuos de construcción y demolición*: la 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 consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o 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.

g) *Tratamiento previo*: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

### **Artículo 3. Ámbito de aplicación.**

1. Este real decreto será de aplicación a los residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 2, con excepción de: a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo. c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

2. A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación este real decreto en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

### **Artículo 4. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición.**

1. Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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, o norma que la sustituya.

2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto. 3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5.º Los 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. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

b) En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

c) Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes. d) En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

2. En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1.º, 2.º, 3.º, 4.º y 7.º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1.

## **Artículo 5. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición.**

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1. y en este artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. 3. La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril. 4. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. 5. Los residuos de construcción y demolición 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.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t. Metal: 2 t. Madera: 1 t. Vidrio: 1 t. Plástico: 0,5 t. Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

6. El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones. 7. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

## **Artículo 6. Régimen de control de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

1. Las comunidades autónomas y las entidades locales colaborarán y se prestarán la asistencia mutua que pudieran precisar para el cumplimiento de las funciones que, respectivamente, les atribuye la legislación sobre residuos, en particular en relación con la autorización, vigilancia, inspección y sanción de la producción, posesión y gestión de residuos de construcción y demolición.

2. La legislación de las comunidades autónomas podrá exigir la constitución de una fianza u otra garantía financiera equivalente, vinculada al otorgamiento de la licencia municipal de obras al productor de residuos de construcción y demolición, en cuantía suficiente para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que le impone este real decreto. 3. En aquellas obras cuyo proyecto, de acuerdo con el artículo 4, incluya un estudio de gestión de

residuos de la obra, el cálculo de la cuantía de la fianza o garantía financiera equivalente establecida en el apartado anterior, se basará en el presupuesto de dicho estudio. No obstante, si se considera que el presupuesto ha sido elaborado de modo infundado a la baja, se podrá elevar motivadamente dicha fianza.

#### **Artículo 7. Obligaciones generales del gestor de residuos de construcción y demolición.**

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones: a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes. c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos. d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

#### **Artículo 8. Actividades de valorización de residuos de construcción y demolición.**

1. El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

2. La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por períodos sucesivos. 3. La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación. 4. Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

#### **Artículo 9. Actividades de valorización de residuos de construcción y demolición en la obra en que se han producido.**

1. La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la autorización administrativa regulada en los apartados 1 a 3 del artículo 8 a los poseedores que se ocupen de la valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido, fijando los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada de la autorización.

2. Las actividades de valorización de residuos reguladas en este artículo se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ. 3. En todo caso, estas actividades se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. 4. Las actividades a las que sea de aplicación la

exención contemplada en el apartado 1 deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezcan las comunidades autónomas.

**Artículo 10. Tratamiento de residuos de construcción y demolición mediante plantas móviles en centros fijos de valorización o de eliminación de residuos.**

La actividad de tratamiento de residuos de construcción y demolición mediante una planta móvil, cuando aquélla se lleve a cabo en un centro fijo de valorización o de eliminación de residuos, deberá preverse en la autorización otorgada a dicho centro fijo, y cumplir con los requisitos establecidos en la misma.

**Artículo 11. Actividades de eliminación de residuos de construcción y demolición mediante depósito en vertedero.**

1. Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente. 2. La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la aplicación del apartado anterior a los vertederos de residuos no peligrosos o inertes de construcción o demolición en poblaciones aisladas que cumplan con la definición que para este concepto recoge el artículo 2 del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, siempre que el vertedero se destine a la eliminación de residuos generados únicamente en esa población aislada.

**Artículo 12. Actividades de recogida, transporte y almacenamiento de residuos de construcción y demolición.**

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

**Artículo 13. Utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno.**

1. La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos: a) Que el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.

b) Que la operación se realice por un gestor de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de gestor de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen. c) Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

2. Los requisitos establecidos en el apartado 1 se exigirán sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

3. Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 1. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.

#### **Artículo 14. Planificación sobre residuos de construcción y demolición.**

Los planes sobre residuos de construcción y demolición o las revisiones de los existentes que, de acuerdo con los apartados 4 y 5 del artículo 5 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, aprueben las comunidades autónomas o las entidades locales, contendrán como mínimo: a) La previsión de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se producirán durante el período de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.

b) Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos. c) Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico. d) Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos. e) La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación. f) Los medios de financiación. g) El procedimiento de revisión.

#### **Artículo 15. Responsabilidad administrativa y régimen sancionador.**

El incumplimiento de las obligaciones establecidas en este real decreto dará lugar a la aplicación del régimen sancionador previsto en la Ley 10/1998, de 21 de abril.

#### **Disposición adicional primera. Régimen aplicable a la producción y posesión de residuos de construcción y demolición en obras menores de construcción o reparación domiciliaria.**

Las obligaciones establecidas en los artículos 4 y 5 no serán de aplicación a los productores o poseedores de residuos de construcción y demolición en obras menores de construcción o reparación domiciliaria, que estarán sujetos a los requisitos que establezcan las entidades locales en sus respectivas ordenanzas municipales.

#### **Disposición adicional segunda. Fomento de la prevención y de la utilización de productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, por parte de las administraciones públicas.**

1. Las administraciones públicas velarán por que en las obras en que intervengan como promotores se apliquen medidas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, velarán por que en la fase de proyecto de la obra se tengan en cuenta las alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, y aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

2. Las administraciones públicas fomentarán que en las obras públicas se contemple en la fase de proyecto las alternativas que contribuyan al ahorro en la utilización de recursos naturales, en particular mediante el empleo en las unidades de obra de áridos y otros productos procedentes de valorización de residuos. 3. En la contratación pública se fomentará la menor generación de residuos de construcción y demolición, así como la utilización en las unidades de obra de áridos y otros productos procedentes de valorización de residuos. 4. En el ámbito de la Administración General del Estado y sus organismos públicos las prescripciones técnicas de los contratos se definirán, en la medida de lo posible, teniendo en cuenta la menor generación de residuos de construcción y demolición. Asimismo, los órganos de contratación, al determinar los criterios que hayan de servir de base para la valoración de la oferta más ventajosa, procurarán tener en consideración las medidas sobre prevención y para la reutilización o reciclado de los residuos de construcción y demolición, así como la utilización en las unidades de obra de áridos y otros productos procedentes de valorización de residuos.

#### **Disposición adicional tercera. Régimen aplicable a los excedentes de excavación generados en obras de titularidad pública sometidas a evaluación de impacto ambiental.**

Las medidas previstas en este real decreto, salvo lo referido en el artículo 4.1.a), no serán aplicables a los excedentes generados en excavaciones y demoliciones de obras de titularidad pública, a los que será de aplicación lo previsto en el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. Cuando dichos excedentes estuvieran contaminados por sustancias peligrosas será de aplicación la normativa específica de residuos.

#### **Disposición adicional cuarta. Régimen aplicable a la prevención de riesgos laborales en operaciones y actividades en los que exista riesgo de exposición al amianto.**

Además de lo previsto en este real decreto en materia de residuos, las operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan se registrarán, en lo que se refiere a prevención de riesgos laborales, por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

**Disposición transitoria única. Régimen aplicable a las obras en tramitación o en ejecución.**

Este real decreto no se aplicará a los residuos de construcción y demolición de aquellas obras que, a la fecha de entrada en vigor del mismo, estén en ejecución, dispongan de licencia otorgada por la entidad local competente o la tengan solicitada, siempre que dichas obras se inicien en el plazo máximo de un año desde la entrada en vigor del real decreto.

Tampoco se aplicará este real decreto a los proyectos de obras de titularidad pública cuya aprobación se produzca en el plazo de un año contado a partir de la entrada en vigor de este real decreto.

**Disposición final primera. Modificación del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.**

El artículo 8.1.b).10.º del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, queda redactado del siguiente modo:

«10.º Un análisis económico en el que se demuestre el cumplimiento del artículo 11. Para los vertederos que admitan residuos de construcción y demolición, el análisis económico deberá prever un sistema de tarifas que desincentive el depósito de residuos susceptibles de valorización o sometidos a un tratamiento previo al vertido limitado a su clasificación.»

**Disposición final segunda. Título competencial.**

Este real decreto tiene carácter básico y se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.23.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de legislación básica sobre protección del medio ambiente, salvo lo establecido en la disposición adicional segunda.4 que sólo será de aplicación a la Administración General del Estado y a sus organismos públicos.

**Disposición final tercera. Habilitación para el desarrollo reglamentario.**

Se faculta al titular del Ministerio de Medio Ambiente para establecer los criterios ambientales mínimos sobre utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno, previo acuerdo de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

**Disposición final cuarta. Entrada en vigor.**

1. El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

2. Las obligaciones de separación previstas en el artículo 5.5 serán exigibles para las obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del real decreto. No obstante, las obligaciones de separación previstas en dicho artículo serán exigibles en las obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del real decreto 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 cantidades expuestas a continuación:

Hormigón: 160 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 80 t. Metal: 4 t. Madera: 2 t. Vidrio: 2 t. Plástico: 1 t. Papel y cartón: 1 t.

Dado en Madrid, el 1 de febrero de 2008.

JUAN CARLOS R.

8.- Dado que el Proyecto de Urbanización incorpora Espacios Verdes (EV), el mantenimiento de dichas zonas deberá realizarse adoptando las medidas de ahorro de agua indicadas en la Ley 6/2006 sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

9.- Antes del inicio de las obras toda la maquinaria se someterá a revisión con el fin de asegurar su buen funcionamiento y minimizar los niveles de ruido emitidos. La maquinaria utilizada en actividades al aire libre en general, y en las obras públicas y en la construcción en particular, debe ajustarse a las prescripciones establecidas en la legislación vigente referente a emisiones sonoras de maquinaria de uso al aire libre, y en particular, cuando les sea de aplicación, a lo establecido en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y normativa que lo complemente o sustituya (artículo 52 de la Ordenanza de protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones).

10.- Se considerará la adopción de medidas correctoras adicionales que permitan minimizar el impacto acústico cuando se ubiquen en zonas acústicamente sensibles (uso residencial, sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica) (artículo 52 de la Ordenanza de protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones).

11.- Las obras y trabajos de construcción, modificación, reparación o derribo de edificios o infraestructuras, así como las que se realicen en la vía pública, no se podrán realizar en festivos, y en el resto de días en los siguientes horarios: de lunes a viernes, entre las 22 y las 7 horas y sábados entre las 22 y las 9 horas, salvo por razones de urgencia debida a razones de seguridad o peligro. Si por necesidades técnicas o de movilidad no pudieran realizarse durante el día, podrá autorizarse previamente su realización durante los citados horarios, determinándose expresamente el periodo horario y el plazo durante el que se permitirán los trabajos nocturnos, siguiendo el artículo 53 Ordenanza sobre protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones.

12.- Las operaciones de carga/descarga de materiales de construcción, contenedores, etc. deberá realizarse en la franja horaria de 7 a 23 horas, salvo por motivos de seguridad y peligro, previa autorización municipal. (artículo 54 de la Ordenanza de protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones).

13.- Los niveles de emisión de los diferentes contaminantes emitidos por la obra (maquinaria, operaciones, almacenamiento de materiales pulverulentos, etc.) deberán estar dentro de los límites fijados por la Ordenanza Municipal de Protección de la Atmósfera.

14.- A fin de minimizar los niveles de emisión de gases contaminantes, antes del inicio de las obras deberá someterse a revisión toda la maquinaria para comprobar su correcto funcionamiento.

15.- Se tomarán las precauciones necesarias para reducir las emisiones de polvo al mínimo posible, evitando su dispersión. En el almacenamiento al aire libre de materiales a granel se tomarán las medidas adecuadas para evitar que la acción del viento pueda levantar el polvo. A tal fin se aplicarán las medidas correctoras oportunas como mantener el material constantemente humedecido, cubierto con fundas de lona, plástico o de cualquier otro tipo, o se protegerá mediante la colocación de pantallas cortavientos (arts. 33 y 34 de la Ordenanza Municipal de Protección de la Atmósfera).

16.- Los propietarios y conductores de vehículos que transporten tierras, escombros, materiales pulverulentos u otros que puedan ensuciar la vía pública, están obligados a tomar las medidas oportunas a fin de evitar que se produzcan derrames o voladuras de los mismos (art. 12 de la Ordenanza Municipal de Limpieza Viaria).

17.- Antes de salir de la zona de obras, a los vehículos que transitaran por ella habrán de lavarse los bajos y ruedas a fin de impedir que ensucien la vía pública. (Art. 13 de la Ordenanza Municipal de Limpieza Viaria).

18.- En la limpieza o arreglos de inmuebles se tomarán las debidas protecciones tales como acordonado o vallado de la zona, colocación de redes protectoras, etc. con el objeto de reducir las posibles molestias al ciudadano, debiendo al finalizar estos trabajos realizar la limpieza de la vía pública que estuviera ensuciada (art. 21 de la Ordenanza Municipal de Limpieza Viaria).

19.- "La persona o entidad por cuya cuenta se realicen obras, protegerá con pantallas aquéllos árboles que por su proximidad pudieran recibir perjuicio en su integridad o desarrollo. Se completarán las medidas de preservación a estos efectos rodeando con fuertes maderos los troncos de todos los árboles, sean cuales fueran su edad y tamaño. La inobservancia de este precepto será motivo para la suspensión de la obra". (Art.9.3.5. del PGOU).

20.- Si existe algún ejemplar de especie protegida según el Decreto nº 50/2003, de 30 de mayo, por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia, y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales, que pueda verse afectado por las obras deberá adoptar las medidas necesarias para su preservación, o bien cumplir con lo establecido en la autorización de la Comunidad Autónoma para la destrucción o traslado de los ejemplares protegidos por la legislación vigente.

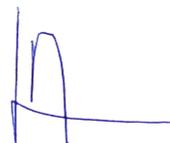
21.- Los residuos generados durante las obras de urbanización, incluidos escombros, deberán ser tratados mediante gestor autorizado.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 14. Gestión de Residuos.

# ESTUDIO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

PROYECTO  
SITUACIÓN  
PROMOTOR  
PROYECTISTA

PROYECTO DE URBANIZACION DE LA UNIDAD DE ACTUACION I, DEL POLIGONO "PU-SA1", RESIDENCIAL, DEL PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE MURCIA
C/ CRESTA DEL GALLO S/N. SANTO ANGEL (MURCIA).. Murcia
ATRIUM CENTRO CARTAGENA S.L.
CLAVEL ARQUITECTOS ( LUIS CLAVEL SAINZ Y MANUEL CLAVEL ROJO), CARLOS ABADIA SANCHEZ ▯ CARLOS ABADIA SANCHEZ ▯

## CARACTERISTICAS DE LA OBRA

CONSTRUCCIÓN ( C )	
OBRA NUEVA	
Zona	Superficie Construida m2
Sobre rasante	
URBANIZACIÓN	5.397,00
<b>TOTAL</b>	<b>5.397,00</b>

DEMOLICIÓN ( D )	
VIALES	
Zona	Superficie Construida m2
MURO CALLE DEL TEJO	112,50
<b>TOTAL</b>	<b>112,50</b>

MOVIMIENTO DE TIERRAS	Peso (Tn)	Volumen (m3)
Tierras y piedras no contaminadas previstas que se generarán procedentes de Excavaciones.		
Tierras y piedras no contaminadas previstas que se generarán procedentes de de Urbanización y otros.	1.521,25	1.267,710
<b>Total tierras y piedras no contaminadas</b>	<b>1.521,252</b>	<b>1.267,710</b>

1. ESTIMACIÓN GLOBAL DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS, DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN, QUE SE GENERARAN EN LA OBRA, CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER).(Orden MAM 304/2002)

1.1. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PREVISTOS EN LA OBRA SEGÚN LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER).

### Descripción de los RCD según LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

Residuos No peligrosos	Código LER	C	D
1. Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados			
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02	X	
2. Madera			
Madera	17 02 01	X	
3. Metales (incluidas sus aleaciones)			
Metales Mezclados	17 04 07	X	
4. Papel y cartón			
Papel y cartón	15 01 01	X	
5. Plástico			
Plástico	17 02 03	X	
6. Vidrio			
7. Yeso			
8. Basuras			
9. Mezclas			

Residuos Inertes	Código LER	C	D
1. Tierras y pétreos de la excavación			
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	X	X
2. arena, grava y otros áridos			
3. Hormigón			

Hormigón	17 01 01	X	
4. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			

<b>Residuos Peligrosos</b>	<b>Código LER</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
----------------------------	-------------------	----------	----------

## 1.2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS IDENTIFICADOS EN LA OBRA SEGÚN LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS.

TIPO DE RESIDUO	Código LER	CONSTRUCCIÓN		DEMOLICIÓN	
		Peso (Tn)	Volumen (m3)	Peso (Tn)	Volumen (m3)
<b>Residuos no peligrosos identificados</b>					
1. Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02	1,606	1,079		
2. Madera	17 02 01	0,700	1,079		
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04	0,780	0,108		
4. Papel y cartón	15 01 01	0,045	0,540		
5. Plástico	17 02 03	0,095	0,108		
6. Vidrio	17 02 02				
7. Materiales de construcción a base de yeso distintos de los del código 17 08 01	17 08 02				
8. Basuras biodegradables y mezcla de residuos municipales	20 02 01,20 03 01				
9. RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04				
<b>Total estimación</b>		<b>3,225</b>	<b>2,914</b>		

<b>Residuos Inertes identificados</b>					
1. Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	1.521,252	1.267,710		
2. Arena, grava y otros áridos	01 04				
3. Hormigón	17 01 01	1,200	0,540		
4. Ladrillos, tejas, cerámicos	17 01 02				
<b>Total estimación</b>		<b>1.522,452</b>	<b>1.268,250</b>		

<b>Residuos peligrosos identificados*</b>

<b>TIERRAS Y PIEDRAS NO CONTAMINADAS.</b>		
Tipo	Peso (Tn)	Volumen (m3)
Tierras y piedras no contaminadas <b>PREVISTAS</b> en proyecto.	1.521,252	1.267,710
Tierras y piedras no contaminadas <b>REUTILIZADAS</b> en la misma obra, obra distinta o en una obra de restauración, acondicionamiento o relleno previstas en proyecto.	441,440	367,867
Tierras y piedras no contaminadas excedentes destinadas a su <b>ELIMINACIÓN</b> mediante depósito en vertedero autorizado	1.079,812	899,843

<b>TOTAL RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA</b>		
Tipo de Residuo	Peso (Tn)	Volumen (m3)
Tierras y piedras no contaminadas destinadas <b>VERTEDERO</b> .	1.079,812	899,843
Residuos de <b>CONSTRUCCIÓN</b> distintos de Tierras y piedras no contaminadas.	4,425	3,454
Residuos de <b>DEMOLICIÓN</b> .		
<b>TOTAL</b>	<b>1.084,237</b>	<b>903,297</b>

## 2 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

<input checked="" type="checkbox"/>	Sepacación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
	Aligeramiento de los envases
<input checked="" type="checkbox"/>	Envases plegables: cajas de cartón, botellas, ...
	Optimización de la carga en los palets
	Suministro a granel de productos
	Concentración de los productos
	Utilización de materiales con mayor vida útil
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizabas

**3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.**

art. 11.1 R 105/2008: Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

Tipo de residuo	Código LER	Toneladas por operación			Descripción de las operaciones R, V, E
		Reutiliz. (R)	Valoriz. (V)	Elimin. (E)	
<b>Residuos no peligrosos identificados</b>					
1. Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02			1,606	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
2. Madera	17 02 01			0,700	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04			0,780	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
4. Papel y cartón	15 01 01			0,045	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
5. Plástico	17 02 03			0,095	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
6. Vidrio	17 02 02				Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
7. Material de yeso distinto del código 17 08 01	17 08 02				Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
8. Basuras biodegradables y mezcla de residuos municipales	20 02 01 / 20 03 01				Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
9. RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04				Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
<b>Total estimación</b>				<b>3,225</b>	

<b>Residuos Inertes identificados</b>					
1. Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	441,440		1.079,812	Se reutilizan en la parcela, para su nivelación.
2. Arena, grava y otros áridos	01 04				Tratamiento por Gestor autorizado RDs Inertes
3. Hormigón	17 01 01			1,200	Tratamiento por Gestor autorizado RDs Inertes
4. Ladrillos, tejas, cerámicos	17 01 02				Tratamiento por Gestor autorizado RDs Inertes
<b>Total estimación</b>		<b>441,440</b>		<b>1.081,012</b>	

<b>Residuos peligrosos identificados*</b>					
Residuos peligrosos	07 07 - 08 01 13 02 - 13 07 14 06 - 15 01 15 02 - 16 01 16 06 - 17 01				Tratamiento por Gestor autorizado RDs peligrosos

	17 02 - 17 03				
	17 04 - 17 05				
	17 06 -17 08				
	17 09 - 20 01				
<b>Total estimación</b>					

#### 4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

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 (artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008)

Residuos según artículo 5.5	Ratio Norma (Tn)	Estimación en peso (Tn)	Sep. obligatoria	
			SI	NO
Madera	1	0,70		X
Metal	2	0,78		X
Papel y cartón	0,5	0,04		X
Plásticos	0,5	0,09		X
Vidrio	1			X
Hormigón	80	1,20		X
Cerámicos	40			X

#### Medidas para la separación en obra.

	Reserva de espacio en la obra para depositar las diferentes fracciones de residuos
	Identificación de cada contenedor/saco con el tipo de residuo al que estén destinados.
	Previsión de contenedores/sacos para depositar las diferentes fracciones de residuos.
X	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
	Derribo separativo/segregación en obra nueva(ej: pétreos, madera, metales, plásticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos)
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

#### 5. PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTOS.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

	Plano o planos donde se especifique la situación de:
X	No se proyectan planos
	Bajantes de escombros.
	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones.....).
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos 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

#### 6. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO.

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

X	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares.....para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.
X	Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aruellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

X	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, <u>también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.</u>
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se <u>deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</u>
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaruen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
X	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 la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
X	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. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, 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, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
X	Para aruellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	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, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002 ), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.
X	Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por 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. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como 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.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
X	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.
X	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 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

## 7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.

Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción , coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

Tipo de residuo	Código LER	Toneladas por operación prevista			Precio (€/Tn)			Total (€)		
		Reutiliz. (R)	Valoriz. (V)	Elimin. (E)	(R)	(V)	(E)	(R)	(V)	(E)
<b>Residuos no peligrosos identificados</b>										
1. Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código	17 03 02			1,606			17,00 €			27,30 €
2. Madera	17 02 01			0,700			17,00 €			11,90 €
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04			0,780			17,00 €			13,26 €
4. Papel y cartón	20 01 01			0,045			17,00 €			0,76 €
5. Plástico	17 02 03			0,095			17,00 €			1,61 €
6. Vidrio	17 02 02									
7. Material de yeso distinto del código 17 08 01	17 08 02									
8. Basuras biodegradables y mezcla de residuos municipales	20 02 01 20 03 01									
9. Mezcla	17 09 04									
<b>Total estimación</b>				<b>3,225</b>			<b>Total estimación</b>			<b>54,83 €</b>

<b>Residuos Inertes identificados</b>										
1. Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código	17 05 04	441,440		1.079,812	5,00 €		6,00 €	2.207,20 €		6.478,87 €
2. Arena, grava y otros áridos	01 04									
3. Hormigón	17 01 01			1,200			15,00 €			18,00 €

4. Ladrillos, tejas, cerámicos	17 01 02 17 01 03									
<b>Total estimación</b>		<b>441,440</b>		<b>1.081,012</b>		<b>Total estimación</b>	<b>€2.207,20</b>			<b>6.496,87 €</b>

Residuos peligrosos identificados										
Residuos peligrosos	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										
<b>Total estimación</b>						<b>Total estimación</b>				

RESUMEN VALORACIÓN COSTE TOTAL ESTIMADO.			
TIPO DE RESIDUO	Reutilización (R)	Valorización (V)	Eliminación (E)
Residuos no peligrosos identificados			54,83 €
Tierras y piedras no contaminadas.	2.207,20 €		6.478,87 €
Residuos Inertes identificados distintos de Tierras y piedras no contaminadas.			18,00 €
Residuos peligrosos identificados			
<b>Coste total estimado</b>	<b>2.207,20 €</b>		<b>6.551,70 €</b>

a FEBRERO DE 2019

Fdo: Los Arquitectos

El Promotor.  
Fdo: ATRIUM CENTRO CARTAGENA S.L.

Luis Clavel Sainz-Manuel Clavel Rojo-Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 15. Control de Calidad

## ANEXO 15. CONTROL DE CALIDAD

### INDICE

CAPITULO I: FONDO DE EXCAVACION.....	1
CAPITULO II: TERRAPLEN.....	3
<i>CAPITULO III: SUB-BASE GRANULAR.....</i>	<i>5</i>
<i>CAPITULO IV: BASE GRANULAR.....</i>	<i>7</i>
<i>CAPITULO V: RELLENO ZANJAS.....</i>	<i>9</i>
<i>CAPITULO VI: RED DE SANEAMIENTO: TUBERIA DE HORMIGON.....</i>	<i>11</i>
<i>CAPITULO VII: RED DE SANEAMIENTO: TUBERIA DE PEAD.....</i>	<i>13</i>
<i>CAPITULO VIII: BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON.....</i>	<i>14</i>
CAPITULO IX: HORMIGON.....	15
<i>CAPITULO X: BALDOSA DE TERRAZO.....</i>	<i>17</i>
<i>CAPITULO XI: ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.....</i>	<i>18</i>
<i>CAPITULO XII: EMULSIONES ASFALTICAS.....</i>	<i>19</i>
<i>CAPITULO XIII: MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....</i>	<i>20</i>
<i>CAPITULO XIV: TIERRA VEGETAL.....</i>	<i>23</i>
<i>CAPITULO XV: DISPOSITIVO DE CUBRIMIENTO Y CIERRE DE FUNDICIÓN.....</i>	<i>24</i>
<i>CAPITULO XVI: ESTABILIZACION IN-SITU CON CAL.....</i>	<i>25</i>
<i>CAPITULO XVII: ARIDOS UTILIZADOS EN M.B.C.....</i>	<i>27</i>
<i>CAPITULO XVIII: BETUNES UTILIZADOS EN M.B.C.....</i>	<i>30</i>
PLAN DE ENSAYOS.....	31

## CAPITULO I: FONDO DE EXCAVACION

PG3. Art. 330 "Terraplenes". (O.M. FOM/1382/02).

Definición de la unidad:

Se define como fondo de excavación, según los criterios de la presente normativa, a la superficie regular con pendientes similares a la definitiva de los viales, formada por el terreno natural una vez desbrozado y excavado en la profundidad suficiente para poder alojar las distintas capas de firme del vial y las de terraplén que correspondan según lo indicado en proyecto.

\* Control de Calidad del material:

Definición del lote:

Cada 5.000 m<sup>2</sup> o fracción (y siempre que se cambie de material).

Ensayos a realizar:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-103 101.
- 1 Límites de Atterberg s/UNE-103 103 y 103 104.
- 1 Proctor modificado según s/UNE-103 501.
- 1 Índice CBR s/UNE-103 502.
- 1 Contenido en materia orgánica s/UNE-103 204.
- 1 Contenido en sales solubles distintas del yeso s/NLT-114.
- 1 Contenido en yesos totales s/NLT-115.

Criterio de aceptación del Lote; Suelo Tolerable:

- \* Cernido o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento ( $\# 20 > 70\%$ ). O bien, cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ( $\# 0,080 \geq 35\%$ ).
- \* Límite líquido inferior a sesenta y cinco ( $LL < 65$ ), si el límite líquido es superior a cuarenta ( $LL > 40$ ) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulte de restar veinte al límite líquido ( $IP > 0,73 \times (LL - 20)$ ).
- \* El Índice C.B.R. sobre probetas remodeladas al 95% del P.M. será igual o superior a tres ( $CBR \geq 3$ ).
- \* Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ( $MO < 2\%$ ) sobre la muestra.
- \* El contenido en sales solubles, distintas del yeso, será inferior al uno por ciento ( $SS < 1\%$ ) sobre la muestra.
- \* Contenido en yeso total inferior al cinco por ciento ( $Yeso < 5\%$ ) sobre la muestra.

\* Control de Compactación:

Definición del lote:

Cada 4.000 m<sup>2</sup> o fracción (y siempre que se cambie el fondo de excavación).

Ensayos a realizar:

- 5 Determinaciones de densidad "in situ".
- 5 Determinaciones de humedad "in situ".

*Criterio de aceptación del Lote:*

Densidad "in situ":

- \* Valor unitario mínimo  $\geq 93\%$  del Proctor modificado.
- \* Valor medio del lote  $\geq 95\%$  del Proctor modificado.

## CAPITULO II: TERRAPLEN

PG3 Art. 330 "Terraplenes" (O.M. FOM/1382/02).

Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras (O.M. FOM 3460/03).

Definición de la unidad:

Se define como terraplén en la presente normativa, la unidad de obra colocada generalmente sobre el fondo de excavación, compuesta por una o varias capas de material granular procedente de desmontes o prestamos; extendido, regado y compactado, con maquinaria adecuada, el cual en su última capa (coronación) se presentara ajustado a las pendientes longitudinales y transversales del vial, a la cota precisa para que se puedan encajar con precisión las distintas capas que compongan el firme del vial.

\*Control de Calidad del material:

Definición del Lote:

Cada 5.000 m<sup>3</sup> o fracción (y siempre que se cambie de material).

Ensayos a realizar:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-103 101.
- 1 Límites de Atterberg s/UNE-103 103 y 103 104.
- 1 Proctor modificado según s/UNE-103 501.
- 1 Índice CBR s/UNE-103 502.
- 1 Contenido en materia orgánica s/UNE-103 204.
- 1 Contenido en sales solubles, incluso el yeso soluble s/NLT-114.

Criterio de aceptación del Lote; Suelo Seleccionado:

- \* Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{max} \leq 100$  mm.).
- \* Cernido por el tamiz 20 mm UNE mayor del 70 % ( $\# 20 > 70\%$ ).
- \* Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\# 0,40 \leq 15\%$ ) o en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - \* Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
  - \* Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ( $\# 0,40 < 75\%$ ).
  - \* Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ( $\# 0,080 < 25\%$ ).
  - \* Límite líquido será menor que treinta ( $LL < 30$ ) y su índice de plasticidad menor que diez ( $IP < 10$ ).
- \* El índice de C.B.R., al 100% del Proctor Modificado, será superior a diez (10).
- \* Contenido en materia orgánica menor de cero con dos por ciento (0,2%) sobre la muestra.
- \* El contenido en sales solubles, incluido el yeso soluble, será inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ) sobre la muestra.

\* Control de Compactación:

Definición del lote:

Cada 3.000 m<sup>2</sup> o fracción (y siempre que se cambie de material).

Ensayos a realizar:

- 5 Determinaciones de densidad "in situ".
- 5 Determinaciones de humedad "in situ".

*Criterio de aceptación del Lote:*

Densidad "in situ":

Núcleo de terraplén:

- \* Valor unitario mínimo  $\geq 95$  % del P. modificado.
- \* Valor medio del lote  $\geq 98$ % del P. modificado.

Coronación de terraplén:

- \* Valor unitario mínimo  $\geq 98$  % del P. Modificado.
- \* Valor medio del lote  $\geq 100$  % del P. Modificado.

### **CAPITULO III: SUB-BASE GRANULAR**

PG3 Art. 510 "Zahorras" (O.M. FOM/891/04).

Definición de la unidad:

Se define como tal la capa inferior del firme, situada entre la coronación del terraplén y la base. Estará formada por elementos triturados obtenidos por machaqueo y trituración de piedras de cantera o gravas naturales, exentas de arcillas, margas u otras materias extrañas presentando el conjunto de los elementos una granulometría de tipo continuo. Se extenderá, regará y compactará con la maquinaria adecuada, generalmente en una capa, debiendo presentar una superficie ajustada con precisión a las rasantes y cotas previstas en proyecto.

\* Control de Calidad del material:

Definición del Lote:

Cada 2.500 m<sup>3</sup> o fracción (y cada vez que se cambie de material).

Ensayos a realizar:

- 1 Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8 (Anexo A).
- 1 Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.
- 1 Límites de Atterberg s/UNE 103 103 y UNE 103 104.
- 1 Proctor modificado s/UNE 103 501.
- 1 Contenido de partículas trituradas s/UNE-EN 933-5.
- 1 Índice de lajas s/UNE-EN 933-3.
- 1 Desgaste de los Angeles s/UNE-EN 1097-2.

Criterios de aceptación del Lote. S/PG3 art. 510 (O.M. FOM/891/04); Zahorras.

- \* El equivalente de arena será superior a cuarenta (40) para tráfico T00 a T1 e inferior a treinta y cinco (35) para T2 a T4.
- \* La fracción cernida por el tamiz 0,063 mm. s/UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,250 mm. de la misma UNE, en peso.
- \* La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del huso ZA (25).
- \* El material será no plástico.
- \* Angulosidad: los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso deberá contener un cien por cien (100%) de partículas trituradas para tráfico T00 y T0, setenta y cinco por cien (75%) para T1 y T2 y cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.
- \* El índice de lajas será inferior a treinta y cinco (35).
- \* El coeficiente de desgaste de los Angeles, será inferior a treinta (30) para tráfico T00 a T2 e inferior a treinta y cinco (35) para T3 y T4.

\* Control de Compactación:

Definición del lote:

Cada 2.500 m<sup>2</sup> o fracción y siempre que se cambie de material.

Ensayos a realizar:

- 5 Determinaciones de densidad "in situ".
- 5 Determinaciones de humedad "in situ".

*Criterio de aceptación del Lote:*

Densidad y Humedad "in situ":

Para Sub-base Granular:

- \* Valor unitario mínimo  $\geq 98\%$  del P. Modificado.
- \* Valor medio del lote  $\geq 100\%$  del P. modificado.

Para Sub-base de Aceras:

- \* Valor unitario mínimo  $\geq 96\%$  del P. Modificado.
- \* Valor medio del lote  $\geq 98\%$  del P. modificado.

#### **CAPITULO IV: BASE GRANULAR**

PG3 Art. 510 "Zahorras" (O.M. FOM/891/04).

Definición de la unidad:

Se define como tal la capa de material situada entre la sub-base granular y la primera o única capa de mezcla bituminosa en caliente. Estará formada por elementos triturados obtenidos por machaqueo y trituración de piedras de cantera o gravas naturales, exentas de arcillas, margas u otras materias extrañas, presentando el conjunto de los elementos una granulometría de tipo continuo. Se extenderá, regará y compactará con la maquinaria adecuada, en una capa, que ofrecerá una superficie después de compactada ajustada con total precisión a las rasantes y cotas previstas en proyecto.

\* Control de Calidad del material:

Definición del Lote:

Cada 2.500 m<sup>3</sup> o fracción (y cada vez que se cambie de material).

Ensayos a realizar:

- 1 Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8.
- 1 Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.
- 1 Límites de Atterberg s/UNE 103 103 y UNE 103 104.
- 1 Proctor modificado s/UNE 103 501.
- 1 Contenido de partículas trituradas s/UNE-EN 933-5.
- 1 Índice de lajas s/UNE-EN 933-3.
- 1 Desgaste de los Angeles s/UNE-EN 1097-2.

Criterios de aceptación del Lote. S/PG3 art. 510 (O.M. FOM/891/04); Zahorras.

- \* El equivalente de arena será superior a cuarenta (40) para tráfico T00 a T1 e inferior a treinta y cinco (35) para T2 a T4.
- \* La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del huso ZA (25).
- \* La fracción cernida por el tamiz 0,063 mm. s/UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,250 mm. de la misma UNE, en peso
- \* El material será no plástico.
- \* Angulosidad: los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso deberá contener un cien por cien (100%) de partículas trituradas para tráfico T00 y T0, setenta y cinco por cien (75%) para T1 y T2 y cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.
- \* El índice de lajas será inferior a treinta y cinco (35).
- \* El coeficiente de desgaste de los Angeles, será inferior a treinta (30) para tráfico T00 a T2 e inferior a treinta y cinco (35) para T3 y T4.

\* Control de Compactación:

Definición del lote y ensayos a realizar:

- 1.- Cada 2.500m<sup>2</sup> o fracción, en viales (y siempre que se cambie de material):

- 5 Determinaciones de densidad "in situ".
- 5 Determinaciones de humedad "in situ".

2.- Cada 50 ml o fracción, en aceras (\*) y siempre que cambie de material:

- 1 Determinaciones de densidad "in situ".
- 1 Determinaciones de humedad "in situ".

(\*) Cuando existan aceras con adoquín de 8cm de espesor y se haya sustituido la Subbase de hormigón por una Base de Z.A.

3.- Cada 10.000 m<sup>2</sup> de superficie final del vial o fracción. (Ensayo de carga con placa S/NLT-357):

- 1 Ensayo de carga con placa s/NLT-357 (Ø300mm).

*Criterio de aceptación del Lote:*

1.- Densidad y Humedad "in situ":

Para base granular en Viales:

- \* Valor unitario mínimo  $\geq 98\%$  del P. Modificado.
- \* Valor medio del lote  $\geq 100\%$  del P. Modificado.

Para base de Aceras:

- \* Valor unitario mínimo  $\geq 98\%$  del P. Modificado.
- \* Valor medio del lote  $\geq 100\%$  del P. Modificado.

2.- Ensayo de carga con placa:

- \*  $E_{v2} \geq 180$  Mpa.    \*  $k < 2,2$ .

## CAPITULO V: RELLENO ZANJAS

PG3 Art. 510 "Zahorras" (O.M. FOM/891/04).

Definición de la unidad:

Consiste esta unidad en la extensión, riego y compactación, con la maquinaria adecuada, de sucesivas capas de material granular obtenido por machaqueo y trituración de piedras de cantera o gravas naturales (zahorra artificial), exentas de arcilla, margas ó materias extrañas. Cada una de las capas tendrá un espesor máximo que permita, con los medios utilizados en obra, obtener el grado de compactación exigido en cada una de ellas.

\* Control de Calidad del material:

Definición del Lote:

Cada 2.500 m<sup>3</sup> o fracción (y cada vez que se cambie de material).

Ensayos a realizar:

Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8 Anexo A.  
Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.  
Límites de Atterberg s/UNE 103 103 y UNE 103 104.  
Proctor modificado s/UNE 103 501.  
Porcentaje de partículas trituradas s/UNE-EN 933-5.

Criterios de aceptación del Lote. S/PG3 art. 510 (O.M. FOM/891/04); Zahorras.

- \* El equivalente de arena será superior a treinta y cinco (35).
- \* La fracción cernida por el tamiz 0,063 mm. s/UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,250 mm. de la misma UNE, en peso.
- \* La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del huso ZA (25).
- \* El material será no plástico.
- \* Angulosidad: los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso deberá contener un cien por cien (100%) de partículas trituradas para tráfico T00 y T0, setenta y cinco por cien (75%) para T1 y T2 y cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

\* Control de Compactación:

Definición del Lote:

Cada 50 m.l. y 0,50 metros de altura se realizarán:

1 Determinación de densidad "in situ".  
1 Determinación de humedad "in situ".

Las cuales se agruparan en lotes de 5 Uds., correspondientes al mismo nivel.

Criterios de aceptación del Lote:

#### **NUCLEO**

\* Valor unitario  $\geq 95\%$  del P. modificado.

#### **CORONACION**

\* Valor unitario mínimo  $\geq 98\%$  del P. modificado.

\* Valor medio del lote  $\geq 100\%$  del P. modificado.

## CAPITULO VI: RED DE SANEAMIENTO: TUBERIA DE HORMIGON.

### P.P.T.P.P.T.S.P.

#### Definición de la unidad

A efectos de la presente normativa, se considera que los tubos de hormigón armado, fabricados con cemento SR, de longitudes comprendidas entre 2,0 y 2,50 m, alojados en sus respectivas zanjas, según lo previsto en proyecto y montados con sus correspondientes juntas estancas, forman la red general de evacuación de aguas residuales y pluviales. Su fabricación se llevará a cabo por vibropresado o centrifugado, disponiendo de armaduras, según el diámetro o serie de que se trate.

#### \* Control de Calidad del material:

##### Definición del Lote

Cada 500 m.l. o fracción (y por diámetro de tubo), se realizarán los siguientes ensayos:

1 Resistencia al aplastamiento s/UNE-127 010 Ex.

A partir de 2000 m.l. o fracción (y por diámetro de tubo) se realizarán los ensayos cada 1.000 m.l. o fracción, siempre y cuando sean de un mismo suministrador.

##### Criterio de aceptación del Lote

**RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO T.H.A.**  
s/ UNE 127 010 Ex.

* Valor unitario mínimo Clase 60:	60 KN/m <sup>2</sup> .
* Valor unitario mínimo Clase 90:	90 KN/m <sup>2</sup> .
* Valor unitario mínimo Clase 135:	135 KN/m <sup>2</sup> .
* Valor unitario mínimo Clase 180:	180 KN/m <sup>2</sup> .

**RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO T.H.A.**  
s/ P.P.T.G. Tuberías de Saneamiento de Poblaciones

* Valor unitario mínimo Serie B:	6.000 Kp/m <sup>2</sup> .
* Valor unitario mínimo Serie C:	9.000 Kp/m <sup>2</sup> .
* Valor unitario mínimo Serie D:	12.000 Kp/m <sup>2</sup> .

Clasificado el material por lotes, los ensayos se efectuarán, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Cuándo una muestra no satisfaga un ensayo se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

#### \* Control final:

##### INSPECCIÓN MEDITANTE EQUIPO DE T.V.:

Una vez colocadas las tuberías, los pozos de registro, las acometidas domiciliarias, los imbornales y efectuado el relleno de las zanjas y, al menos, extendida la capa de sub-base granular de la estructura del firme, se efectuará la inspección del interior de la totalidad de la red de saneamiento mediante una cámara de T.V.

Se elaborará el correspondiente informe de todos los elementos de la red y una vez comprobada la inexistencia de anomalías se considera la red de saneamiento capaz de prestar servicio.

Los medios necesarios para la ejecución de la prueba serán aportados por el Contratistas adjudicatario de las obras y se desarrollaran bajo la supervisión de la Dirección de Obra y el servicio de inspección de la Gerencia de Urbanismo.

## **CAPITULO VII: RED DE SANEAMIENTO: TUBERIA DE PEAD.**

### **P.P.T.P.P.T.S.P.**

#### **Definición de la unidad**

A efectos de la presente normativa, se considera que los tubos fabricados en polietileno de alta densidad formados por dos capas perfectamente soldadas una exterior corrugada y otra interior lisa, alojados en sus respectivas zanjas, según lo previsto en proyecto y montados con sus correspondientes juntas estancas, forman la red general de evacuación de aguas residuales y pluviales. Su fabricación se efectúa mediante un proceso continuo de coextrusión.

#### **\* Control de Calidad del material:**

##### **Definición del Lote**

Cada 500 m.l. o fracción (y por diámetro de tubo), se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Determinación de la rigidez anular s/UNE EN ISO 9969.
- 1 Determinación de la resistencia al choque s/UNE EN 744.

A partir de 2000 m.l. o fracción (y por diámetro de tubo) se realizarán los ensayos cada 1.000 m.l. o fracción, siempre y cuando sean de un mismo suministrador.

##### **Criterio de aceptación del Lote**

- \* Rigidez Anular  $\geq 8 \text{ KN/m}^2$ .
- \* Resistencia al choque dentro de Zona A

#### **\* Control final:**

##### **INSPECCIÓN MEDITANTE EQUIPO DE T.V.:**

Se seguirán los mismos criterios indicados en el Capitulo VI de este Pliego

## CAPITULO VIII: BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON

### UNE-EN 1340

#### Definición de la unidad

Se define como tal a las piezas de hormigón en masa fabricadas industrialmente por vibropresado, compuesta por una o dos capas distintas de material, variables en su sección, forma y longitud según modelos, las cuales colocadas sobre una solera de hormigón y reforzadas con el mismo material por su cara posterior, constituyen una faja o cinta que delimita superficies de calzada de las de acera y éstas de los jardines, la unión entre piezas se completa con mortero de arena fina y cemento en proporción elevada.

#### \* Control de Calidad del material:

#### Definición del Lote

Cada 1.000 m.l. o fracción (por tipo de bordillo y/o fabricante) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Resistencia a flexión s/UNE-EN 1340.
- 1 Absorción de agua s/UNE-EN 1340.
- 1 Resistencia al desgaste s/UNE-EN 1340.

#### Criterio de aceptación del Lote

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| * Resistencia a flexión.   | Clase 3:<br>Valor unitario $\geq 4.8$ N/mm <sup>2</sup> .<br>Valor medio $\geq 6.0$ N/mm <sup>2</sup> . |
| *Absorción de agua.        | Clase 2.- Valor medio $\leq 6$ %.   |
| * Resistencia al desgaste. | Clase 3.- Valor unitario $\leq 23$ mm.  |

## CAPITULO IX: HORMIGON

### EHE.

#### Definición de la unidad

Se define como tal el material formado por mezcla íntima y homogénea de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente aditivos, que al fraguar y endurecer adquiere notables resistencias, fundamentalmente a la compresión, las cuales se hacen variar en función de la relación agua/cemento, según el destino previsto para cada tipo de material. La fabricación se realiza en máquinas mezcladoras, suministrándose a obra predosificado y amasado en camiones hormigonera.

#### \* Control de Calidad del material:

##### Definición del Lote

Cada 100 m<sup>3</sup> o fracción.

2 Resistencia a compresión sobre 4 probetas a las edades de 7 y 28 días según UNE-83 300, 83 301, 83 303 y 83 304.

2 Consistencia mediante cono de Abrams según UNE-83 313.

Para volúmenes inferiores a 30 m<sup>3</sup> (No en Hormigón Estructural).

1 Resistencia a compresión sobre 4 probetas a las edades de 7 y 28 días según UNE-83 300, 83 301, 83 303 y 83 304.

1 Consistencia mediante cono de Abrams según UNE-83 313.

#### Criterio de aceptación del Lote.

##### \* Para Hormigón en Base de Aceras y Calles Peatonales:

Resistencia a Compresión: HM-20 Valor mínimo a 28 días 20 N/mm<sup>2</sup>

##### \* Para Hormigón Estructural: $f_{ck} \geq 25$ (Art. 88.5 EHE):

HA-25 Valor mínimo a 28 días 25 N/mm<sup>2</sup>

Si  $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$ , el lote se aceptará.

Si  $f_{est} < 0,9 f_{ck}$ , se podrán realizar a juicio del Director de Obra y a costa del constructor los estudios y ensayos que procedan.

##### \* Control del Espesor en Base de Aceras y Calles Peatonales:

#### Definición del Lote

Cada 500 m<sup>2</sup>:

1 Medida del espesor de la capa de hormigón mediante la extracción de probeta-testigo de hormigón s/UNE-83 302.

Criterio de aceptación del Lote

\* Espesor de capa de base de hormigón en aceras:

Valor unitario mínimo 13 cm.

Valor medio mínimo 15 cm.

\* Espesor de capa de base de hormigón en calles peatonales:

Valor unitario mínimo 18 cm.

Valor medio mínimo 20 cm.

## CAPITULO X: BALDOSA DE TERRAZO

### UNE-EN 13748-2

#### Definición de la unidad

Se define como baldosa de terrazo los diferentes tipos, tamaños y formas recogidas en la norma UNE-EN 13748-2, Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior, las cuales se colocan asentadas sobre mortero de cemento en las zonas de tráfico exclusivo o casi exclusivo de peatones.

#### \* Control de Calidad del material:

#### Definición del Lote

Un ensayo de los relacionados a continuación cada 2.000 m<sup>2</sup>, y siempre que se cambie de material:

- 1 Resistencia al desgaste s/UNE-EN 13748-2.
- 1 Resistencia a flexión s/UNE--EN 13748-2.
- 1 Absorción de agua total s/UNE-EN 13748-2.
- 1 Absorción de agua por cara vista s/UNE-EN 13748-2.

Para menos de 500 m<sup>2</sup> se determinara:

- 1 Resistencia al desgaste s/UNE-EN 13748-2.
- 1 Resistencia a flexión s/UNE--EN 13748-2.

Criterio de aceptación del Lote: UNE-EN 13748-2

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| * Resistencia al desgaste:  | (Marcado H, Clase 3)<br>Valor individual $\leq 23$ mm.  |
| * Resistencia a flexión:    | (Marcado UT, Clase 3)<br>Valor individual mínimo 4,0 MPa.<br>Valor medio mínimo 5,0 MPa.<br>Verificar carga de rotura a partir de la flexión. |
| * Absorción total de agua:  | Valor unitario máximo 6 %   |
| * Absorción por cara vista: | Valor unitario máximo 0,4 gr/cm <sup>2</sup>  |

## CAPITULO XI: ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

### UNE-EN 1338

#### Definición de la unidad

Son elementos prefabricados de hormigón en masa que se utilizan para pavimentos de uso peatonal y tráfico rodado, incluyendo aceras, aparcamientos, calzadas, etc.

Pueden tener diferentes formas y dimensiones, ajustándose a las especificaciones de la UNE-EN 1338, así mismo pueden estar compuestos por una o dos capas distintas de material.

#### \* Control de Calidad del material:

#### Definición del Lote:

Cada 2.000 m<sup>2</sup> o fracción (y por tipo de muestra y/o fabricante) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Resistencia a rotura s/UNE- EN 1338.
- 1 Resistencia al desgaste s/ UNE- EN 1338.
- 1 Absorción de agua s/ UNE- EN 1338.

#### Criterio de aceptación del Lote

- \* Resistencia a rotura: Valor unitario  $\geq 2.9$  MPa  
Valor medio  $\geq 3.6$  MPa
- \* Resistencia al desgaste: Clase 3.- Valor unitario  $\leq 23$  mm
- \* Absorción de agua: Clase 2.- Valor medio  $\leq 6$  %

## CAPITULO XII: EMULSIONES ASFALTICAS

O.M. 27-12-99

### Definición de la unidad

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión. Se fabrican a base de betún asfáltico, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

### \* Control de Calidad del material:

#### Definición del Lote

A la recepción en obra de cada partida (10 Tn o camión), se realizarán los siguientes ensayos; sobre cada tipo de emulsión (imprimación y adherencia):

- 1 Contenido de agua en las emulsiones bituminosas s/NTL-137.
- 1 Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas s/NTL-194.
- 1 Residuo por destilación de las emulsiones bituminosas s/NTL-139.
- 1 Penetración de los materiales bituminosos s/NTL-124.

Criterio de aceptación del Lote. s/PG-3 art. 214 (O.M. 27-12-99)

#### \* Emulsiones bituminosas aniónicas:

Características	EAR 1		EAR 2		EAM		EAL 1		EAL 2		EAI (1)	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Contenido de agua		40		35		40		45		40		50
Carga de partículas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Betún asfáltico residual (1%)	60		65		57		55		60		40	
Penetración (0,1 mm) (25°C, 100g, 5 seg)	130 60*	200 100*	130 60*	200 100*	130	250	130 60*	200 100*	130 60*	200 100*	200	300

#### \* Emulsiones bituminosas catiónicas:

Características	ECR 10		ECR 2		ECR 3		ECM		ECL 1		ECL 2		ECI (1)	
	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
Contenido de agua		43		37		32		35		45		40		50
Carga de partículas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Betún asfáltico residual (1%)	57		63		67		59		55		60		40	
Penetración (0,1 mm) (25°C, 100g, 5 seg)	130 60*	200 100*	130 60*	200 100*	130 60*	200 100*	130	250	130 60*	200 100*	130 60*	200 100*	200	300

(\*) Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra "d" (Ejemplo EAR 1d).

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación.

## CAPITULO XIII: MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

O.M. FOM/891/04

### Definición de la unidad

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos, en los que se incluye el polvo mineral, y en algunos casos aditivos, de tal forma que todas las partículas de árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Para la elaboración de la mezcla se calentará el ligante y los áridos (excepto en algunos casos el polvo mineral), por separado, antes de proceder a su mezclado íntimo y uniforme.

La puesta en obra se realizará con maquinaria de extendido y compactación específica, llevándose a cabo a temperatura muy superior a la de ambiente y con condiciones climatológicas favorables.

### \* Control de Calidad del material:

#### Definición del Lote. Mezclas convencionales y mezclas tipo F.

Cada 1.000 Tn. o fracción (y por cada tipo de mezcla) se realizarán los siguientes ensayos:

- 2 Marshall, 75 golpes por capa (mezclas convencionales) / 50 golpes por capa (mezclas tipo F) (sobre 3 probetas determinando: estabilidad y deformación) s/NLT-159.
- 2 Contenido en betún s/NLT-164.
- 2 Análisis granulométrico sobre los áridos extraídos s/UNE-EN-933-1.
- 2 Determinación de la densidad y huecos s/ NLT 168 (apartado s/tipo mezcla).
- 2 Porcentaje de árido porfídico en capa de rodadura.
- 2 Densidad relativa de los áridos en aceite de parafina s/NLT-167.

#### Definición del Lote. Mezclas drenantes y tipo M.

Cada 1.000 Tn. o fracción (y por cada tipo de mezcla) se realizarán los siguientes ensayos:

- 2 Marshall; 50 golpes por capa (sobre 3 probetas determinando: densidad, estabilidad y deformación) s/NLT-159.
- 2 Contenido en betún s/NLT-164.
- 2 Análisis granulométrico sobre los áridos extraídos s/UNE-EN-933-1.
- 2 Determinación de la densidad y huecos s/ NLT 168 (apartado s/tipo mezcla).
- 2 Porcentaje de árido porfídico en capa de rodadura.
- 2 Densidad relativa de los áridos en aceite de parafina s/NLT-167.
- 2 Ensayo Cántabro perdida por desgaste vía seca s/NLT-352.

### Criterio de aceptación del Lote.

- \* Estabilidad Marshall:
  - T00 y T0: > 15 kN
  - T1 y T2: > 12,5 kN
  - T3 y arcenes: > 10 kN
  - T4: 8 a 12 kN
  - F10: > 7,5 kN
- \* Deformación Marshall:
  - T00 y T0: 2 a 3 mm
  - T1 y T2: 2 a 3,5 mm
  - T3 y arcenes: 2 a 3,5 mm
  - T4: 2,5 a 3,5 mm

* Contenido en ligante: (respecto al árido en peso)	Capa de rodadura	Drenante:	$\geq 4,5 \%$
		Densa y semidensa:	$\geq 4,75 \%$
	Capa intermedia	Densa, semiden, gruesa:	$\geq 4,0 \%$
		Alto módulo	$\geq 5,2 \%$
	Capa de base	Semidensa, gruesa:	$\geq 3,5 \%$
		Alto módulo	$\geq 5,2 \%$
	F10		$\geq 5,5 \%$
	M10		$\geq 5,0 \%$

\* Granulometría:

TIPO DE MEZCLA	TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)										
	40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063
D12	-	-	100	80-95	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
D20	-	100	80-95	65-80	55-70	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
S12	-	-	100	80-95	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
S20	-	100	80-95	64-79	50-66	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
S25	100	80-95	73-88	59-74	48-63	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
G20	-	100	75-95	55-75	40-60	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5
G25	100	75-95	65-85	47-67	35-54	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5
PA12	-	-	100	70-100	38-62	13-27	9-20	5-12	-	-	3-6
M10	-	-	-	100	-	14-27	11-22	8-16	-	-	5-7
F10	-	-	-	100	-	23-38	18-32	11-23	-	-	7-9
MAM	-	100	80-95	64-79	50-66	35-50	24-38	11-21	8-15	7-12	6-9

* Huecos en mezcla: (s/ capa y tráfico)	Capa de rodadura	T00, T0, T1, T2:	4 a 6 %
		T3, arcenes, T4:	4 a 6 %
	Capa de intermedia	T00, T0:	4 a 6 %
		T1, T2:	5 a 8 %
	Capa base	T3, arcenes, T4:	4 a 8 %
	T00, T0:	5 a 8 %	
	T1, T2:	6 a 9 %	
	T3, arcenes:	5 a 9 %	

* Huecos en mezcla:	F10:	$> 4 \%$
	Drenantes y Tipo M	$\geq 12 \%$

* Huecos de árido:	Mezcla -12	Valor mínimo 15 %
	Mezcla -20, -25	Valor mínimo 14 %

\* Porcentaje árido porfidico: Valor mínimo 100 % (en la fracción superior a 3 mm.)

* Relación filler/betún:	Capa de rodadura	1,3
	Capa intermedia	1,2
	Capa de base	1,0
	M 10	1,2 a 1,4
	F 10	1,4 a 1,8

* Ensayo Cántabro: (Drenantes)	Pérdida por abrasión vía seca (T00 a T1):	$\leq 20 \%$
	Pérdida por abrasión vía seca (T2 a T3):	$\leq 25 \%$
	Pérdida por abrasión vía húmeda (T00 a T1):	$\leq 35 \%$
	Pérdida por abrasión vía húmeda (T2 a T3):	$\leq 40 \%$

* Ensayo Cántabro: (Tipo M)	Pérdida por abrasión vía seca:	≤ 15 %
	Pérdida por abrasión vía húmeda:	≤ 25 %

\* Control de Compactación:

Definición del Lote

Cada 3.500 m<sup>2</sup> y para cada capa se realizarán:

5 Uds. de probetas-testigo para determinar densidad y espesor.

Criterio de aceptación del Lote

\* Para capas de espesor superior o igual a seis centímetros ( $\geq 6$  cm)  $\geq 98$  % de la densidad Marshall.

\* Para capas de espesor inferior a seis centímetros ( $< 6$  cm)  $\geq 97$  % de la densidad Marshall.

## CAPITULO XIV: TIERRA VEGETAL

### Definición de la unidad

Constituye esta unidad las tierras fértiles aportadas en las zonas jardinería, con condiciones naturales adecuadas para el cultivo, susceptibles de ser mejoradas mediante la fertilización y abonado, hasta conseguir los nutrientes necesarios.

### \* Control de Calidad del material:

### Definición del Lote

Si el material es uniforme cada 3.000 m<sup>3</sup> o fracción, se realizaran los siguientes ensayos:

### Criterios de aceptación del Lote. Características Físico-Químicas

* Tierra fina (< 2 mm.)	> 80 %.
* Arena (2,00 - 0,02 mm.)	< 60 % sobre tierra fina.
* Limo (0,02 – 0,002 mm.)	5 - 25 % sobre tierra fina.
* Arcilla (<0,002 mm.)	20 - 40 % sobre tierra fina.
* pH (extracto 1:5 agua)	6 – 8.
* Conductividad eléctrica (ext. 1:5 agua)	0,5 – 2,5 mmhos/cm.
* Capacidad intercambio catiónico (C.I.C)	> 15 meq/100 gr.
* Caliza total	< 37 % Ca CO <sub>3</sub> .
* Caliza activa	< 13 % Ca CO <sub>3</sub> .
* Sodio	< 460 ppm Na+.
* Cloruros	< 816 ppm Cl-.
* Porcentaje de sodio intercambiable (P.S.I.)	< 20 %.

### Criterio de aceptación del Lote. Estado de fertilidad del suelo

* Materia orgánica	> 2 %.
* Nitrógeno total	> 0,10 %.
* Relación C/N	8 – 12.
* Fósforo (Método Olsen)	> 200 ppm P2O5.
* Potasio (método acetato amónico)	> 300 ppm K2O.

## CAPITULO XIV: DISPOSITIVO DE CUBRIMIENTO Y CIERRE DE FUNDICIÓN

### UNE EN 124

#### Definición de la unidad

Se define como *Dispositivo de cubrimiento* la parte superior de un sumidero colocado encima de éste en el lugar de instalación y constituido por un marco, una rejilla y/o una tapa.

Se define como *Dispositivo de cierre* la parte superior de un pozo de visita colocado encima de éste en el lugar de instalación y constituido por un marco, una rejilla y/o una tapa.

#### \* Control de Calidad del material:

#### Definición del Lote:

Cada 50 unidades o fracción y por cada tipo de dispositivo de cubrimiento y cierre se realizarán los siguientes ensayos:

1 Determinación de la fuerza de control s/UNE-EN 124:1994.

1 Medida de la flecha residual s/UNE-EN 124:1994.

Menos de 10 unidades no se ensaya.

#### Criterio de aceptación del Lote

Fuerza de control: deberá ser mantenida durante 30 s, según la siguiente tabla:

Clase	Fuerza de control (KN)
A 15	15
B 125	125
C 250	250
D 400	400
E 600	600
F 900	900

Medida de la flecha residual: no deberá exceder de los valores recogidos en la siguiente tabla:

Clase	Flecha residual admisible (mm)	
A 15 y B 125	1/100 C.P.	
	C.P./50, si C.P. < 450 mm	
C 250, D 400, E 600 y F 900	1/300 C.P.	1/500 C.P.
	máx. 1 mm si C.P.<300 mm	máx. 1 mm si C.P.<500 mm

Se define como *Cota de paso* el diámetro del círculo mayor que puede ser inscrito en la abertura libre. (C.P.: Cota de Paso).

## CAPITULO XVI: ESTABILIZACION IN-SITU CON CAL

PG-3 art. 512 y 330.

### Definición de la unidad:

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cal, y eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, la cual convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de explanadas.

Para suelos estabilizados tipo S-EST1 el contenido mínimo de cal, en % en masa de suelo seco, será  $\geq 2$ , mientras que en suelos tipo S-EST2 será  $\geq 3$ .

### \*Control de Calidad del material:

#### Definición del Lote de Suelo

Se tomará una (1) muestra por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>) o fracción de suelo (y siempre que se cambie de material), se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-103 101.
- 1 Proctor modificado s/UNE-103 501.
- 1 Índice CBR s/UNE-103 502.
- 1 Límites de Atterberg s/UNE-103 103 y 103 104.
- 1 Contenido en materia orgánica s/UNE-103 204.
- 1 Contenido en sulfatos solubles s/UNE-103 201.

En el caso de que el suelo sea clasificado como tolerable según los criterios del artículo 330 del PG3, se realizarán también los ensayos:

- 1 Ensayo de colapso s/NLT-254.
- 1 Ensayo de hinchamiento s/UNE-103 601.

#### Criterio de aceptación del Lote. S/PG3 art. 512 y art. 330

- \* Su cernido por el tamiz 80 UNE será el cien por ciento (# 80 = 100 %) en peso.
- \* Cernido por el tamiz 0,063 UNE será mayor o igual al quince por ciento (# 0,063  $\geq$  15%).
- \* Su índice de plasticidad será:
  - Para estabilizaciones S-EST1 mayor o igual a doce,  $IP \geq 12$ .
  - Para estabilizaciones S-EST2 mayor o igual a doce y menor o igual a cuarenta,  $12 \leq IP \leq 40$ .
- \* El contenido de materia orgánica, será:
  - Para estabilizaciones S-EST1 inferior al dos por ciento,  $MO < 2\%$ .
  - Para estabilizaciones S-EST2 inferior al uno por ciento,  $MO < 1\%$ .
- \* El contenido de sulfatos solubles (SO<sub>3</sub>) será inferior al uno por ciento (SO<sub>3</sub> < 1%).
- \* Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%).
- \* Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al tres por ciento (3%).

#### Definición del Lote de Suelo-cal

Para cada lote de dos mil quinientos metros cuadrados (2.500 m<sup>2</sup>) o fracción (y siempre que se cambie de material), se tomará una (1) muestra a la que se le realizará los siguientes ensayos:

1 Proctor modificado según s/UNE-103 501.

1 Índice CBR, a siete días, s/UNE-103 502.

Criterio de aceptación del Lote. S/PG3 art. 512.

\* Su índice C.B.R. a siete días será:

- Para estabilizaciones S-EST1.-  $CBR \geq 6$
- Para estabilizaciones S-EST2.-  $CBR \geq 12$

\* Control de Compactación:

Definición del Lote

Cada 3.500 m<sup>2</sup>, se realizará un lote compuesto por:

7 Determinaciones de densidad "in situ".

7 Determinaciones de humedad "in situ".

En coronación, cada 15.000 m<sup>2</sup>, se realizará además:

1 Ensayo de carga con placa (diámetro 300 mm), s/NLT-357.

\* El ensayo se realizará entre los 14 y 28 días desde la ejecución.

Criterio de aceptación del Lote

\* Valor unitario  $\geq 95\%$  del P. modificado.

\* Valor medio  $\geq 97\%$  del P. modificado.

\* Su módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga con placa será:

- Para estabilizaciones S-EST1  $E_{v2} > 60$  MPa
- Para estabilizaciones S-EST2  $E_{v2} > 120$  Mpa

## **CAPITULO XVIII: ARIDOS UTILIZADOS EN M.B.C.**

**O.M. FOM/891/04. Artículo 542 y 543 PG-3: Mezclas Bituminosas en Caliente**

Definición de la unidad:

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, tanto convencionales como discontinuas en capas de rodadura, podrán ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este capítulo.

Se define como árido grueso a la parte de árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

Se define como árido fino a la parte de árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Se define como polvo mineral a la parte de árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

### **\* Control de Calidad del árido grueso:**

Definición del Lote:

Cada 2.000 Tn de producción de mezcla bituminosa (y cada vez que cambie la naturaleza o procedencia de los áridos) se realizará:

Ensayos a realizar:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.
  - 1 Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8 y según el caso
  - 1 Azul de metileno s/UNE-EN 933-9.
  - 1 Índice de lajas s/UNE-EN 933-3.
  - 1 Contenido de partículas trituradas s/UNE-EN 933-5.
  - 1 Contenido de impurezas s/UNE 146130.
  - 1 Desgaste de los Ángeles s/UNE-EN 1097-2.
  - 1 Densidad relativa y absorción de áridos s/NLT 153.
- 1 Coeficiente de pulimento acelerado en capas de rodadura s/ NLT 174

### **\* Control de Calidad del árido fino:**

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales. Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, margas y otras materias extrañas.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de los Ángeles: inferior a 25 para capas de rodadura e intermedias y a 30 para capas base.

Definición del Lote:

Cada 2.000 Tn de producción de mezcla bituminosa (y cada vez que cambie la naturaleza o procedencia de los áridos) se realizará:

Ensayos a realizar:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.
- 1 Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8 y según el caso
- 1 Azul de metileno s/UNE-EN 933-9.
- 1 Densidad relativa y absorción de áridos s/NLT 153.

\* Control de Calidad del polvo mineral:

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separando se de ellos por medio de ciclones de la central de fabricación, o aportándose a la mezcla por separado.

Cada 2.000 Tn de producción de mezcla bituminosa (y cada vez que cambie la naturaleza o procedencia de los áridos o del polvo de aportación) se realizará:

Ensayos a realizar:

1 Densidad aparente s/NLT-176.

\* Control de Calidad de la mezcla de áridos antes de pasar por el secador de la central:

Cada 2.000 Tn de producción de mezcla bituminosa (y cada vez que cambie la naturaleza o procedencia de los áridos o del polvo de aportación) se realizará:

Ensayos a realizar:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.
- 1 Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8 y según el caso
- 1 Azul de metileno s/UNE-EN 933-9.

Criterios de aceptación del Lote. S/PG3 art. 541 (O.M. FOM/891/04); Mezclas Bituminosas en Caliente.

\* El índice de lajas s/UNE-EN 933-3 deberá de cumplir:

Tipo de mezcla	Categoría del tráfico				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Densa, semidensa y gruesa	≤20	≤25	≤30	≤35	
Drenante			≤25		--
Discontinuas (rodadura)	≤20			≤25	

\* El contenido de partículas trituradas s/UNE-EN 933-5 deberá de cumplir:

Tipo de capa	Categoría del tráfico				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura	100		100	≥90	≥75
Intermedia			≥90		≥75
Base	100	≥90	≥75		--
Rodadura Discontinua	≥100			≥75	

\* El contenido de impurezas según el anexo C de la UNE 146130 del árido grueso deberá de ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa, en caso contrario el Director de obra podrá exigir su limpieza y una nueva comprobación.

\* El coeficiente de desgaste de los Ángeles s/UNE-EN 1097-2 deberá de cumplir:

Tipo de capa	Categoría del tráfico			
	T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura drenante	≤ 15	≤ 20	≤ 25	--
Rodadura convencional	≤ 20	≤ 25		≤ 25
Intermedia	≤ 25			≤ 25
Base		≤ 30		--

Rodadura Discontinua tipo F	≤ 20	≤ 25
Rodadura Discontinua tipo M	≤ 15	≤ 25

\* La resistencia al pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura convencionales, según el anexo D de la UNE 146130 deberá de cumplir:

Categoría del trafico			
T00	T0 y T1	T2	T3, T4 y arcenes
≥0,55	≥0,50	≥0,45	≥0,40

\* La resistencia al pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura discontinuas, según el anexo D de la UNE 146130 deberá de cumplir:

Categoría del trafico			
T00	T0 y T2	T3	T4 y arcenes
≥0,55	≥0,50	≥0,45	≥0,45

\* La densidad aparente del polvo mineral, s/NLT 176, deberá estar comprendida entre 0,5 a 0,8 g/cm<sup>3</sup>.

\* El equivalente de arena de la mezcla de áridos antes de pasar por el secador de la central s/UNE EN 933-8 será superior a cincuenta (50), o simultáneamente equivalente de arena superior a cuarenta (40) y azul de metileno s/ UNE EN 933-9 inferior a uno (1).

## **CAPITULO XVIII: BETUNES UTILIZADOS EN M.B.C.**

### **Artículo 211 PG-3: Betunes asfálticos**

Definición de la unidad:

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonatos sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles y poseen propiedades aglomerantes.

\* Control de Calidad betunes asfálticos:

Definición del Lote:

Cada 2.000 Tn de producción de mezcla bituminosa (y cada vez que cambie el suministrador o tipo de betún) se realizará:

Ensayos a realizar sobre betún asfálticos:

- 1 Ensayo de penetración (25°C, 10 g, 5s) s/ NLT 124.
- 1 Índice de penetración s/ NLT 181
- 1 Punto de reblandecimiento anillo y bola s/ NLT 125
- 1 Determinación de la densidad relativa (25°C/ 25°C) s/ NLT 122

Ensayos a realizar sobre betún asfálticos originales modificados con polímeros:

- 1 Ensayo de penetración (25°C, 10 g, 5s) s/ NLT 124.
- 1 Punto de reblandecimiento anillo y bola s/ NLT 125
- 1 Determinación de la recuperación elástica a 25°C y 40°C s/ NLT 329
- 1 Determinación de la densidad relativa (25°C/ 25°C) s/ NLT 122

Ensayos a realizar sobre residuo después de película fina en betún asfálticos modificados con polímeros:

- 1 Ensayo de penetración (25°C, 10 g, 5s) s/ NLT 124.
- 1 Variación del punto de reblandecimiento s/ NLT 125

Criterios de aceptación del Lote. S/PG3 art. 211 betún asfálticos.

PLAN DE ENSAYOS

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
<p>FONDO EXCAVACION</p> <p>Identificación: Suelo Tolerable (PG-3) Aptitud del lote: 5000 m<sup>2</sup></p> <p>Compactación: 5 ud. (4000 m<sup>2</sup> o fracción)</p> <p>m<sup>2</sup>:</p>	<p>- Granulométrico. UNE-103101</p> <p>- Límites de Atterberg. UNE-103103 y 103104</p> <p>-Proctor Modificado. UNE-103501</p> <p>- Índice C.B.R. (1). UNE-103502</p> <p>-Materia orgánica (1). UNE-103204</p> <p>-Contenido yeso (1). NLT-115</p> <p>- Sales solubles distintas del yeso. (1)NLT-114</p> <p>(1)Menos de 2500 m<sup>2</sup> no se realiza</p> <p>-Densidad "in situ"</p> <p>Mínimo 5 ud.</p>	<p>Pasa 20 &gt; 70%, o bien, Pasa # 0,080 ≥ 35%</p> <p>LL &lt; 65 si: LL &gt; 40 entonces: IP &gt; 0,73 x (LL-20)</p> <p>≥ 93 % PM (mín) ≥ 95 % PM (med)</p> <p>≥ 3</p> <p>&lt; 2 %</p> <p>&lt; 5 %</p> <p>&lt; 1 %</p>	

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
<b>TERRAPLEN</b>  Identificación: Suelo Seleccionado (PG-3) Aptitud del lote: 5000 m <sup>3</sup>   m <sup>3</sup> :  Compactación: 5 ud. (3000 m <sup>2</sup> o fracción)	- Granulométrico. UNE-103101  - Límites de Atterberg. UNE-103103 y 103104  -Proctor Modificado. UNE-103501  -Índice C.B.R. (1) UNE-103502  - Materia orgánica (1) UNE-103204  -Sales Solubles, incluido el yeso soluble. (1) NLT-114  (1)Menos de 2500 m <sup>3</sup> no se realiza  .... Densidad "in situ"  <b>Mínimo 5 ud.</b>	Dmax. < 100 mm. Pasa # 0,080 < 25%  LL < 30 IP < 10  ----  ≥ 10  < 0,2%  < 0,2%  Núcleo: ≥95% PM (mín) ≥98% PM (med) Coronación: ≥98% PM (mín) ≥100% PM (med)	

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
<b>SUB-BASE GRANULAR</b>  Identificación: Zahorra artificial : (ZA (25) - PG3) Solo para rellenos bajo sub-base de aceras: (ZA(25) – PG3) Aptitud del lote: 2500 m <sup>3</sup>  m <sup>3</sup> :  Compactación: 5 ud. (2500 m <sup>2</sup> o fracción)  m <sup>2</sup> :	- Granulométrico. UNE EN 933-1  - Límites. de Atterberg. UNE 103 103 y 103 104  - Proctor Modificado. UNE 103 501  -Equivalente de arena. UNE EN 933-8 (Anexo A)  - Desgaste de los Angeles. UNE EN 1097-2 (1)  - Contenido de partículas trituradas UNE EN 933-5 (1)  -Indice de lajas (1). UNE EN 933-3  (1)Menos de 1500 m <sup>3</sup> no se realiza  .... Densidad "in situ"  Mínimo 5 ud.	ZA (25)  No plástico  -----  > 40 T00 a T1. > 35 T2 a T4  < 30 T00 a T2. < 35 T3 a T4  > 100% T00 y T0. > 75% T1 y T2. > 50% T3 y T4  < 35  Calzada: ≥98% PM (mín) ≥100% PM (med) Aceras: ≥96% PM (mín) ≥98% PM (med)	

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
<b>BASE GRANULAR</b>  Identificación: Zahorra artificial (ZA (25) - PG3) Aptitud del lote: 2500 m <sup>3</sup>	-Granulométrico . UNE EN 933-1  -Límites de Atterberg. UNE 103 103 y 103 104  -Proctor Modificado. UNE 103 501  -Equivalente de arena. UNE EN 933-8 (Anexo A)  -Contenido de partículas trituradas. UNE EN 933-5 (1)  - Desgaste de los Angeles . UNE EN 1097-2 (1)  -Indice de lajas (1). UNE EN 933-3	ZA (25)  No plástico  -----  > 40 T00 a T1. > 35 T2 a T4  > 100% T00 y T0. > 75% T1 y T2 > 50% T3 y T4  < 30 T00 a T2. < 35 T3 a T4  < 35	

<p>m<sup>3</sup>:</p> <p>Compactación: 5 ud. (2500 m<sup>2</sup> o fracción)</p> <p>m<sup>2</sup>:</p> <p>Ensayo de carga con placa 1 ud (10000 m<sup>2</sup> o fracción)</p>	<p>(1)Menos de 1500 m<sup>3</sup> no se realiza</p> <p>.... Densidad "in situ"</p> <p>Mínimo 5 ud.</p> <p>-Carga con placa. NLT-357 (1)</p> <p>(1)Menos de 5000 m<sup>2</sup> no se realiza</p>	<p>Calzada: ≥98% PM (mín) ≥100% PM (med)</p> <p>E<sub>v2</sub> &gt; 180 MPa K &lt; 2,2</p>	
---	---	--	--

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
<p><b>RELLENO DE ZANJA</b></p> <p>Identificación: Zahorra artificial . (ZA (25) - PG3) Aptitud del lote: 2500 m<sup>3</sup> o fracción</p> <p>m<sup>3</sup>:</p> <p>Compactación: 1 ud. (50 m.l. y 0,50 m de espesor). Mínimo 5 ud. m.l.:</p>	<p>- Granulométrico. UNE EN 933-1</p> <p>- Límites de Atterberg. UNE 103 103 y 103 104</p> <p>-Proctor Modificado. UNE 103 501</p> <p>- Equivalente de arena. UNE EN 933-8 (Anexo A)</p> <p>- Contenido de partículas trituradas . UNE EN 933-5 (1)</p> <p>(1)Menos de 1500 m<sup>3</sup> no se realiza</p> <p>-Densidad "in situ"</p> <p>Mínimo 5 ud.</p>	<p>ZA (25)</p> <p>No plástico</p> <p>-----</p> <p>&gt; 35</p> <p>&gt; 50 %</p> <p>Núcleo: ≥95% PM (mín) Coronación: ≥98% PM (mín) ≥100% PM (med)</p>	

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
----------	---------	--------------	-----------



Identificación: Tipo hormigón: Aptitud del lote: 2 ud. (100 m <sup>3</sup> )	(1)Menos de 30 m <sup>3</sup> solamente 1 ud.		
m <sup>3</sup> :	-Extracción de testigo de hormigón para medida de espesor		<u>Aceras:</u> Valor unitario mínimo 13 cm Valor medio mínimo 15 cm.
Espesor: 1 ud. (500 m <sup>2</sup> )	(1)Menos de 200 m <sup>2</sup> no se realiza		<u>Calles peatonales:</u> Valor unitario mínimo 18 cm Valor medio mínimo 20 cm.
m <sup>2</sup> :			

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
<b>BALDOSA</b>  Identificación: Aptitud del lote: 2000 m <sup>2</sup>	-Resistencia al desgaste . UNE EN 13748-2 (1)	Marcado H (Clase 3) Valor individual ≤ 23 mm	
	-Resistencia a flexión. UNE EN 13748-2 (1)	Marcado UT (Clase 3) Valor individual mínimo: 4,0 MPa Valor medio mínimo: 5,0 MPa Verificar carga de rotura	
	-Absorción agua total. UNE EN 13748-2 (1) (2)	Valor unitario máximo: 6,0 %	
	-Absorción agua cara vista. UNE EN 13748-2 (1) (2)	Valor unitario máximo: 0,4 gr/ cm <sup>3</sup>	
m <sup>2</sup> :	(1)Menos de 100 m <sup>2</sup> no se realiza (2)Menos de 500 m <sup>2</sup> no se realiza		

3

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
----------	---------	--------------	-----------

<p><b>ADOQUIN</b></p> <p>Identificación: Aptitud del lote: 1000 m<sup>2</sup> y tipo de muestra</p> <p>m<sup>2</sup>:</p>	<p>-Resistencia a rotura. UNE EN 1338 (1)</p> <p>-Resistencia al desgaste. UNE EN 1338 (1)</p> <p>-Absorción agua. UNE EN 1338 (1) (2)</p> <p>(1) Menos de 100 m<sup>2</sup> no se realiza (2) Menos de 500 m<sup>2</sup> no se realiza</p>	<p>Valor unitario mínimo: 2,9 Mpa Valor medio mínimo: 3,6 Mpa</p> <p>Clase 3 Valor unitario máximo: 23 mm</p> <p>Valor unitario máximo: 6,0 %</p>	
---	---	---	--

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
<p><b>EMULSIONES</b></p> <p>Identificación: Tipo de emulsión: (EAR, EAM, EAL, EAI, ECR, ECM, ECL, ECI) Aptitud del lote: 10 Tn</p> <p>Tn:</p>	<p>-Contenido de agua NLT-137 - Carga de las partículas. NLT-194 -Residuo por destilación. NLT-139 (1) -Penetración. NLT-124 (1)</p> <p>(1)Menos de 5 Tn no se hace</p>	<p>Según tipo de emulsión</p>	

MATERIAL	ENSAYOS	LIMITACIONES	RESULTADO
<p>MEZCLAS BITUMINOSAS</p> <p>Identificación:</p> <p>Tipo de mezcla: Convencionales y F</p> <p>Aptitud del lote: 2 ud (1000 Tn o fracción)</p>	<p>-Estabilidad Marshall. NLT-159 (1)</p> <p>-Deformación Marshall. NLT-159 (1)</p> <p>-Contenido en betún. NLT-164</p> <p>-Granulométrico. UNE EN 933-1 (1)</p> <p>-Densidad y huecos en mezclas bituminosas compactadas. NLT-168 (1)</p> <p>-Porcentaje pórfido</p> <p>-Densidad árido</p>	<p>T00 y T0: &gt; 15 kN T1 y T2 : &gt; 12,5 kN T3 y arcenes: &gt; 10 kN T4: 8 a 12 kN F10: &gt; 7,5 kN</p> <p>T00 y T0: 2-3 mm T1 y T2 : 2-3,5 mm T3 y arcenes: 2-3,5 mm T4: 2,5-3,5 mm</p> <p>Rodadura Drenante: ≥ 4,5% Rodadura Densa y Semidensa: ≥ 4,75% Intermedia D, S y G: ≥ 4,0% Alto módulo: ≥ 5,2% Base Semidensa y Gruesa: ≥ 3,5% Alto módulo: ≥ 5,2% F10: ≥ 5,5% M10: ≥ 5,0%</p> <p>Según Huso</p> <p><u>Huecos mezcla s/capa y trafico:</u> Rodadura 4 a 6 %. T00 a T4 Intermedia 4 a 6 %. T00 y T0 Intermedia 5 a 8 %. T1 y T2 Intermedia 4 a 8 %. T3, arcenes y T4 Base 5 a 8 %. T00 y T0 Base 6 a 9 %. T1 y T 2 Base 5 a 9 %. T3 y arcenes F10 &gt; 4% Drenantes y Tipo M ≥ 12 %</p> <p><u>Huecos árido:</u> Mezcla: tamaño árido 12: mín 15 % Mezcla: tamaño árido 20 y 25: mín 14 %</p> <p>100 % en frac. &gt; 3 mm</p>	
<p>Adicionalmente para mezcla: Drenante y tipo M</p> <p>2 ud (1000 Tn o fracción)</p>			

<p>Tn:</p> <p>Esesor y compactación: 5 ud. (3500 m<sup>2</sup> por capa)</p> <p>m<sup>2</sup>:</p>	<p>NLT-167 (1)</p> <p>-Ensayo Cántabro de perdida por desgaste vía seca NLT-352 (1)</p> <p>(1) Para menos de 50 Tn no se realiza. Para menos de 200 Tn solo 1 ud.</p> <p>-Extracción de testigo para determinar espesor y densidad NLT 168(1)</p> <p>(1)Para menos de 1000 m<sup>2</sup> minimo 2 ud.</p>	<p>----</p> <p>Drenante</p> <p>Pérdida vía seca (T00 a T1): ≤ 20 %</p> <p>Pérdida vía seca (T2 a T3): ≤ 25 %</p> <p>Pérdida vía húmeda (T00 a T1): ≤ 35 %</p> <p>Pérdida vía húmeda (T2 a T3): ≤ 40 %</p> <p>Tipo M</p> <p>Pérdida vía seca: ≤ 15 %</p> <p>Pérdida vía seca: ≤ 25 %</p> <p>(Para resto de casos ver O.C. 5/01. art.542 PG-3)</p> <p>Espesor según Proyecto</p> <p>Compactación:</p> <p>Capas &lt; 6 cm 97 % Densidad Marshall</p> <p>Capas ≥ 6 cm 98 % Densidad Marshall</p>	
--	---	--	--

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz



- Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 16. Red de Distribución de Agua Potable: Cálculos Hidráulicos.

## INDICE ANEJO 16

1.- Criterios de diseño .....	1
2.- Determinacion de las Dotaciones .....	1
3.-Dimensionamiento de la red .....	1
3.1.-Condicionamientos de cálculo .....	1
3.2.-Análisis hidráulico .....	2

## 1.- Criterios de diseño

Conforme a los criterios establecidos por el Ayuntamiento de Murcia y la empresa EMUASA, los criterios de proyecto de la red de abastecimiento son los siguientes:

- Red de tipo mallada en toda la urbanización
- Tuberías de fundición dúctil de 150 mm, cuando alimenten a hidrantes
- Tuberías de fundición dúctil de 100 mm, para el resto de tuberías de la red
- Red de tuberías por las aceras, a una distancia mínima de la edificación de 1,5 m
- Tapas de pozos de registro de fundición dúctil con cierre articulado según normas UNE 41-300-87, y llevarán la inscripción de "Agua de Murcia – Abastecimiento"
- Acometidas a viviendas unifamiliares de 1 pulgada alojadas en una arqueta de hormigón
- Acometidas según los puntos facilitados por EMUASA, a tubería de fundición dúctil de 150 mm, en el cruce de la calle de la c/ Cerrillar y c/ Cresta del Gallo

## 2.- Determinación de las Dotaciones

Las clases de utilización del agua potable que se han considerado en el presente anejo, son las siguientes:

\*Consumo doméstico.

\*Consumo equipamientos (riego jardines).

\*Consumo de servicios públicos.

- Dotaciones.

Se expresan a continuación las dotaciones de cálculo:

1º.- Dotación media para uso doméstico:

Se tomará un caudal de 1500 (L/vivienda x día). Para el cálculo de las redes de distribución se tomará un caudal de seis veces el caudal punta, tomando como caudal punta, 2,4 veces el caudal medio, lo que equivale a 0,25 l/s por vivienda, con un coeficiente de simultaneidad de 1.

2º.- Dotación para equipamientos: riego jardines:

Se ha tomado como caudal el caudal de los dos sectores de riego, suponiendo que ambos riegan al mismo tiempo, por lo que, de acuerdo con el anejo 18, el caudal de cálculo es de 2560 l/h, que equivalen a 0,71 l/s

3º.- Dotación para servicios públicos.

- Hidrante para extinción de incendios: Se tomará una dotación de 16,67 l/s funcionando dos hidrantes de forma simultánea considerando ambas unidades de actuación del PUSA1.

## 3.-Dimensionamiento de la red.

### 3.1.-Condicionamientos de cálculo

- Presión.

El campo de presiones en las redes de distribución de agua potable queda reducido por consideraciones de tipo técnico/económicas a un intervalo limitado de valores:

1º.- Presión máxima.

El empleo de presiones innecesariamente elevadas solo produce efectos negativos: mayor espesor de pared en las tuberías, aumento de averías, aumento del volumen de pérdidas a través de los orificios, en juntas, llaves y salidas similares, etc. Por todo ello es conveniente que la presión máxima de servicio no supere 50 m.

2º.- Presión mínima.

El valor mínimo de la carga de presión viene condicionado por las características del consumo a servir:

\*Viviendas:

Se debe garantizar la prestación del suministro a la altura de la rasante de la vía pública por la que el inmueble tenga su entrada (Artículo 5º del Reglamento del Servicio Municipal de abastecimiento domiciliario de agua potable).

\*Hidrantes.

La presión mínima de funcionamiento será de 10 m.

\*Riego en áreas de jardinería 28 m.

- Velocidad.

Al establecer los topes superiores e inferiores de la velocidad de circulación del agua en las conducciones, se insistirá en condiciones específicamente técnicas, ya que económicamente, lo óptimo sería elevar lo más posible las velocidades.

1º.- Velocidad máxima.

El valor máximo de la velocidad del agua en las tuberías está condicionado por varias razones. Una limitación procede de la posibilidad de aparición de golpes de ariete. Otro efecto negativo puede ser la producción de ruidos que suele acompañar a las altas velocidades, también hay que considerar que las posibles partículas en suspensión a velocidades elevadas aceleran la erosión de las paredes interiores de las tuberías y, por tanto, reducen el periodo de vida de las mismas.

Se adoptará como valor de la velocidad máxima de circulación del agua: 2,2 (m/s), por ser conducciones de diámetro inferior a 250 mm..

2º.- Velocidad mínima.

Una velocidad baja en las conducciones tiene repercusiones negativas en su funcionamiento, y algunos efectos inciden fundamentalmente sobre la calidad del agua distribuida (evaporación del cloro, agotamiento del oxígeno, enturbamiento del agua, formación de posos por sedimentación de partículas en suspensión, etc.)

Lo aconsejable es adoptar como valor de la velocidad mínima de circulación del agua, 0'60 (m/s). No obstante, dado que los diámetros mínimos han sido fijados por la empresa de Aguas Emuasa, no se limitará la velocidad mínima.

### **3.2.-Análisis hidráulico.**

De acuerdo con las criterios de diseño y dotaciones fijadas en los apartados anteriores, se ha realizado un análisis de la red mediante el programa de análisis de redes EPANET, para un coeficiente de simultaneidad de 1 en las tomas de agua de las viviendas, y para 2 hidrantes funcionando simultáneamente.

Se ha considerado como depósito de alimentación de la red, el depósito del Valle, tomando como cota de solera, la cota 142 (correspondiente a la cota absoluta facilitada por Emuasa de 123 m).

La configuración de la red introducida, incluida la numeración de nudos y líneas, se muestra en la Figura 1. La red parte del nudo 43 (correspondiente a la red de la UA2 del PUSA1), siendo los nudos 44 a 50 los correspondientes a la red de abastecimiento de la UA1 del PUSA1

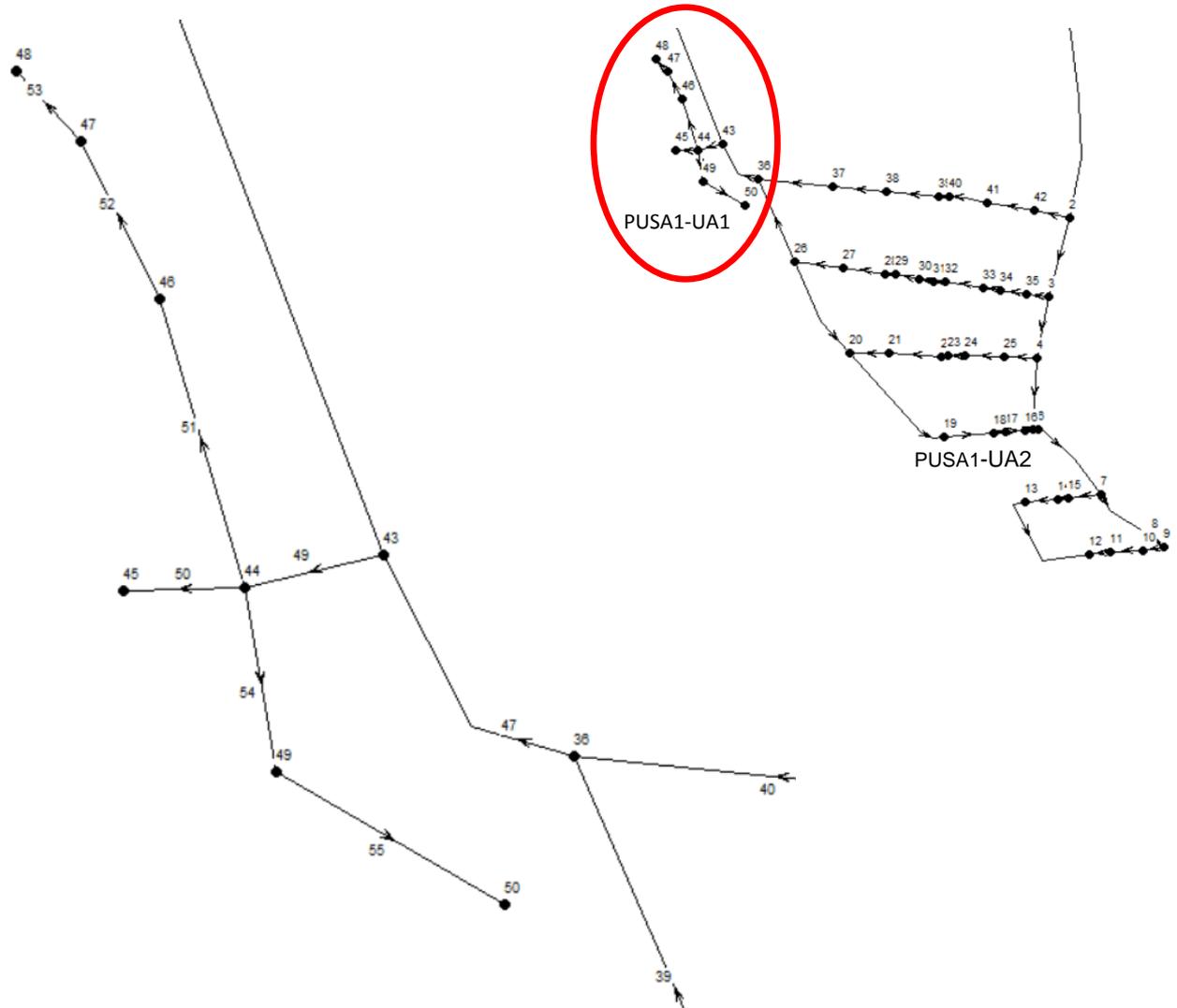


Figura 1. Croquis de la red de abastecimiento de la UA1 del PUSA1, con la numeración de nudos y líneas.

Los resultados del análisis en nudos y líneas se muestran en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Resultados del análisis obtenido en los nudos

	Cota	Demanda	Altura	Presión
Nudo 43	78,5	0	113,2	34,7
Nudo 44	78,5	0	113,18	34,68
Nudo 45	78,5	16,67	113,14	34,64
Nudo 46	78,2	0,25	113,17	34,97
Nudo 47	77,9	0,25	113,17	35,27
Nudo 48	77,8	0,25	113,17	35,37
Nudo 49	79	0,72	113,15	34,15
Nudo 50	79,5	0,25	113,15	33,65

Tabla 2. Resultados obtenidos en las líneas

	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit.
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería 49	3,25	150	18,39	1,04	7,43
Tubería 50	6,61	150	16,67	0,94	6,17
Tubería 51	16,2	100	0,75	0,1	0,15
Tubería 52	20,3	100	0,5	0,06	0,08
Tubería 53	5,1	100	0,25	0,03	0,02

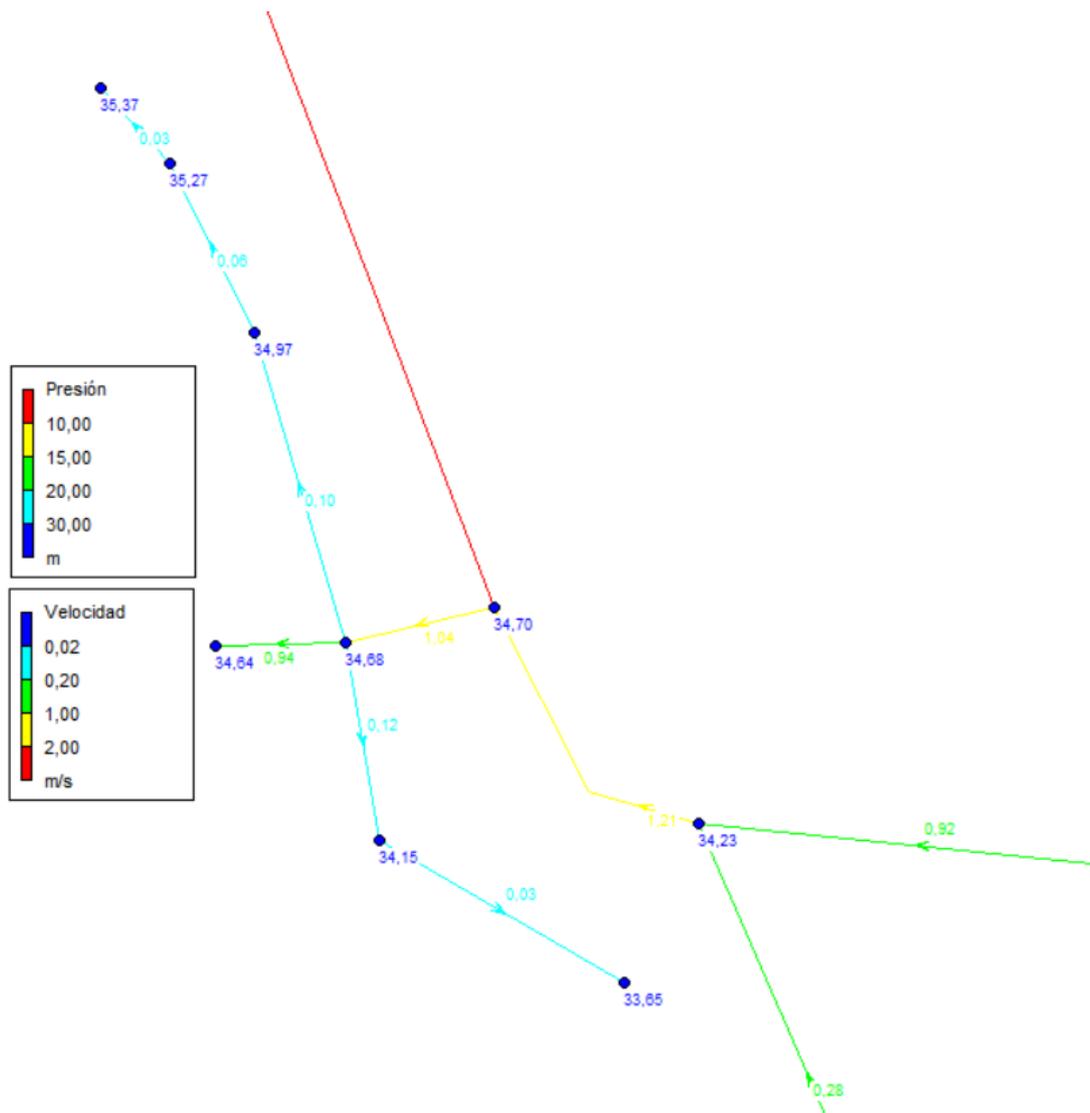


Figura 2. Croquis de los resultados del análisis de la red.

En la Figura 2 se muestran presiones en nudos y velocidad en tuberías. A la vista de los resultados obtenidos, se observa que la presiones en los nudos de la red son inferiores a la presión máxima y superiores a la presión mínima fijadas en el diseño. El nudo de mínima presión es el nudo 50, siendo su presión 33,65 m.

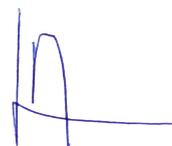
En cuanto a las velocidades, al venir los diámetros fijados por el Ayuntamiento de Murcia, hace que muchas tuberías estén sobredimensionadas para el consumo existente, como sucede en las tuberías números 51 a 53, en las que la velocidad es inferior a 0,15 m/s, siendo de 0,03 m/s a en la tubería 53. Esta baja velocidad puede ocasionar problemas de falta de cloración en el agua.

Murcia, Julio de 2015  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo. Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

Anejo 17. Red de Riego.

## INDICE ANEJO 17

<b>1. Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Cálculo de las necesidades de agua de las especies vegetales implantadas en jardines y viales</b> .....	<b>2</b>
2.1. Metodología de cálculo .....	2
2.2. Evapotranspiración de referencia. $ET_0$ .....	2
2.3. Características de las especies vegetales implantadas y coeficientes de cultivo $K_c$ .....	4
2.3. Necesidades totales .....	5
<b>3. Programación del riego</b> .....	<b>5</b>
3.1. Características y disposición de los emisores.....	5
3.2. Sectorización.....	6
3.3. Tiempos de riego.....	6
3.4. Programación del riego por sectores .....	10
<b>4. Cálculo hidráulico de la red de riego</b> .....	<b>10</b>
4.1. Criterios de diseño .....	10
4.2. Cálculo de la presión mínima de funcionamiento en el cabezal.....	10

## 1. Introducción

En el presente anejo se calculan las necesidades de agua para la programación anual del riego de las especies vegetales implantadas en el Plan Urbano PUSA1 de Santo Ángel, así como el dimensionado y cálculo de la red de tuberías para dar servicio a la instalación de riego por goteo.

## 2. Cálculo de las necesidades de agua de las especies vegetales implantadas en jardines y viales

### 2.1. Metodología de cálculo

Las necesidades hídricas se calculan a partir de la ecuación simplificada del balance de agua en el suelo:

$$N_n \text{ (mm/día)} = ET_c - P_e \quad (1)$$

Siendo:

$ET_c$ : evapotranspiración del cultivo (mm/día)

$P_e$ : Precipitación efectiva (mm/día). Se ha tomado un valor de la mitad de la precipitación total:  $P_e = 0,5 \cdot P$

A partir de las necesidades netas, teniendo en cuenta la eficiencia de aplicación de agua del riego por goteo y la uniformidad de distribución, se obtienen las necesidades totales o brutas de riego aplicando la siguiente ecuación:

$$N_t = \frac{N_n}{Ea \cdot UE} \quad (2)$$

Siendo:

$Ea$  y  $Ue$ , la eficiencia de aplicación y uniformidad de emisión respectivamente (se ha tomado un valor de 0,9 para  $Ea$  y 0,94 para  $Ue$ ).

#### EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO. $ET_c$ .

El concepto de Evapotranspiración (ET) engloba las pérdidas de agua que se producen en una superficie cultivada, tanto por evaporación directa de la superficie del suelo o de las plantas (E), como por la transpiración de los cultivos (T). La ET está determinada principalmente por factores climáticos (radiación, temperatura, viento y humedad relativa) que determinan a su vez el poder evaporante del aire, pero también por factores edáficos (propiedades hidrológicas del suelo) y condiciones del propio cultivo (grado de desarrollo (IAF), estado sanitario, nivel de humedad, prácticas de cultivo...etc.).

El método de determinación de la ET propugnado por la FAO se basa en la determinación de la EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA ( $ET_0$ ) que se defina como *"la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa de gramíneas verdes de 8–15 c. de altura, uniforme, de crecimiento activo, que sombrea totalmente el suelo y que no escasea de agua"*.

La EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO ( $ET_c$ ), se calcula introduciendo un COEFICIENTE DE CULTIVO ( $K_c$ ) variable según especie de cultivo, y características del mismo: momento de plantación, grado de desarrollo, condiciones climáticas, etc. de modo que para un período considerado se cumple:

$$ET_c = K_c \times ET_0 \quad (3)$$

### 2.2. Evapotranspiración de referencia. $ET_0$

El primer paso para determinar las necesidades hídricas de los cultivos es la obtención de la evapotranspiración de referencia de la zona de estudio. El método recomendado por la FAO es el de Penman-Monteith cuya expresión es la siguiente:

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (4)$$

Siendo:

Et<sub>o</sub>: Evapotranspiración de referencia (mm d<sup>-1</sup>)

R<sub>n</sub>: Radiación neta en la superficie de cultivo (MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>)

G: Flujo de calor sensible del suelo (MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>)

T: Temperatura media diaria del aire a 2 metros de altura (°C)

u<sub>2</sub>: Velocidad del viento a 2 metros de altura (m s<sup>-1</sup>)

e<sub>s</sub>: Presión de vapor de saturación (kPa)

e<sub>a</sub>: Presión de vapor instantánea (kPa)

e<sub>s</sub>-e<sub>a</sub>: Déficit de presión de vapor de saturación (kPa)

Δ: Pendiente de la curva de presión de vapor (kPa °C<sup>-1</sup>)

γ: Constante psicrométrica (kPa °C<sup>-1</sup>)

La red S.I.A.M de la Consejería de Agricultura de Murcia proporciona los valores de evapotranspiración de referencia para la estación agroclimática situada en La Alberca. Los valores medios mensuales de evapotranspiración junto a los de precipitación del periodo 2003-2012 se muestran a continuación:

Mes	Días	ETo (mm/mes)	ETo (mm/día)	P (mm/mes)
Enero	31	31,6	1,02	32,1
Febrero	28	44,2	1,58	24,8
Marzo	31	80,1	2,58	37,3
Abril	30	106,1	3,54	36,0
Mayo	31	139,5	4,50	24,9
Junio	30	170,5	5,68	10,3
Julio	31	182,7	5,89	3,0
Agosto	31	159,3	5,14	12,4
Septiembre	30	105,4	3,51	40,8
Octubre	31	69,6	2,24	34,6
Noviembre	30	36,7	1,22	46,2
Diciembre	31	27,7	0,90	29,7
Total	365	1153,6		332,2

### 2.3. Características de las especies vegetales implantadas y coeficientes de cultivo Kc

Las especies vegetales a implantar así como el número de unidades y porte, puede verse en la tabla siguiente:

Especie vegetal	Unidades	Porte
Ud. Pino ( <i>Pinus halepensis</i> )	10	Grande
Ud. Ciprés ( <i>cupresus semperviresn</i> )	3	Mediano
Ud. Almez ( <i>Celtis australes</i> )	6	Grande
Ud. Algarrobo ( <i>Ceratonía siliqua</i> )	3	Mediano
Ud. Morera ( <i>Morus alba</i> )	14	Pequeño
Ud. Madroño ( <i>Arbutus unedo</i> ), Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> ), Aladierno	9	arbusto
Ud. <i>Pyracantha</i> , <i>Phyllerea</i>	15	arbusto
Ud. Palmito ( <i>Chamaerops umilis</i> )	4	arbusto
m <sup>2</sup> Romero, lavanda, santolina	495	matorral
m <sup>2</sup> Romero rastrero	515	matorral

Todas las especies vegetales mostradas en la tabla anterior son altamente resistentes a la falta de agua. Los coeficientes de cultivo empleados para el cálculo de necesidades son los mostrados en la tabla siguiente:

Mes	K <sub>c</sub> medio
Enero	0,2
Febrero	0,2
Marzo	0,4
Abril	0,4
Mayo	0,4
Junio	0,5
Julio	0,5
Agosto	0,5
Septiembre	0,3
Octubre	0,3
Noviembre	0,2
Diciembre	0,2

### 2.3. Necesidades totales

De acuerdo con la metodología expuesta, las necesidades totales anuales de las especies vegetales implantadas pueden verse en la tabla siguiente:

Mes	ET <sub>0</sub> (mm/mes)	K <sub>c</sub> medio	ET <sub>c</sub> (mm/mes)	Pe (mm/mes) (0,5·P)	Nn (mm/mes)	Nt (mm/mes)
Enero	31,6	0,2	6,3	16,1	0	0
Febrero	44,2	0,2	8,8	12,4	0	0
Marzo	80,1	0,4	32,0	18,7	13,4	15,7
Abril	106,1	0,4	42,5	18,0	24,5	28,8
Mayo	139,5	0,4	55,8	12,5	43,3	51,0
Junio	170,5	0,5	85,3	5,1	80,1	94,3
Julio	182,7	0,5	91,4	1,5	89,9	105,7
Agosto	159,3	0,5	79,6	6,2	73,4	86,4
Septiembre	105,4	0,3	31,6	20,4	11,2	13,2
Octubre	69,6	0,3	20,9	17,3	3,6	4,2
Noviembre	36,7	0,2	7,3	23,1	0	0
Diciembre	27,7	0,2	5,5	14,9	0	0
Total	1153,6					399,3

Se observa que las necesidades totales anuales son de 399,3 mm, lo que equivalen a 3993 m<sup>3</sup>/ha

## 3. Programación del riego

### 3.1. Características y disposición de los emisores

Se proyectan emisores de tipo autocompensante con presiones de trabajo comprendidas entre 0,8 y 3 atmósferas, antisucción para poder ser instalados enterrados. El número de emisores por planta así como su caudal y

disposición en el terreno, es el mostrado en la tabla siguiente:

Especie vegetal	e: N° got/planta	q <sub>e</sub> Caudal got (l/h)	Caudal planta (l/h)	Disposición
Árbol de porte grande (Pinus alepensis, Pinus pinea)	4	4	16	Equidistantes en anillo de 90 cm de diámetro
Árbol de porte mediano (Melia acedrach, Schinus molle, Ceratonia siliqua)	3	4	12	Equidistantes en anillo de 75 cm de diámetro
Árbol de porte pequeño (Morus alba, Olea europea)	4	2	8	Equidistantes en anillo de 60 cm de diámetro
Arbustos (Arbutus unedo, Rhamnus alaternus, Phillyrea, Piracantha Pistacia lentiscus, Chamaerops humilis)	2	2	4	Equidistantes en anillo de 50 cm de diámetro
Matorral (Santolina chamaecyparissus, Rosmarinus officinale, Lavandula)	2*	1	2**	En alineación cada 50 cm.

\*got/m<sup>2</sup>; \*\* l/hm<sup>2</sup>

### 3.2. Sectorización

Se han proyectado 2 sectores de riego localizado subterráneo y un sector para riego con manguera. Las características de los dos sectores de riego localizado subterráneo son las siguientes:

Sector	Tipo riego	N° árboles Grandes	N° árboles Medianos	N° árboles Pequeños	N° arbustos	N° plantas herbáceas	Caudal Sector (l/h)
1	Árboles y Arbustos	16	6	14	25	0	540
2	Matorral	0	0	0	0	1010	2020

### 3.3. Tiempos de riego

La programación del riego se ha hecho para suministrar las necesidades totales de agua calculadas en el apartado anterior. Para ello, en función del caudal de agua a aportar a cada especie vegetal, se debe determinar el tiempo de riego para cubrir dichas necesidades. Por tanto, el tiempo de riego vendrá dado por la siguiente expresión:

$$t_r = \frac{N_t \cdot S}{e \cdot q_e \cdot R} \quad (5)$$

Siendo:

t<sub>r</sub>: duración de cada riego en cada mes

N<sub>t</sub>: las necesidades totales de riego (mm/mes) calculadas en el apartado anterior.

S: la superficie ocupada por la planta

e: el número de emisores por planta

q<sub>e</sub>: el caudal de los emisores

R: número de riegos al mes

A efectos del cálculo de las necesidades de riego durante los primeros años de desarrollo, se ha considerado una superficie ocupada por la planta, reducida respecto al diámetro de copa de la planta adulta, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$S = \frac{\pi \cdot (D \cdot F_c)^2}{4} \quad (6)$$

Siendo F<sub>c</sub>: factor de crecimiento para considerar el riego de los primeros años de desarrollo de las plantas. Este factor será 1 cuando la planta sea adulta.

En las tablas siguientes se puede ver la programación del riego según la especie getaal implantada (árbol grande, árbol mediano, árbol pequeño, arbusto y matorral). La elección de número de emisores y caudal de los mismos, se ha hecho para que los tiempos de riego de los tres tipos de árboles sean los mismos, ya que se van a agrupar en el mismo sector.

Programación del riego de árbol grande:

Mes	Nt (mm/mes)	D: Diámetro copa (m)	F <sub>c</sub> : Factor crecimiento	Caudal por planta (l/h)	R: N° de riegos	tr: Tiempo de riego (h)
Enero	0	7	0,5	16	0	0
Febrero	0	7	0,5	16	0	0
Marzo	15,7	7	0,5	16	8	1
Abril	28,8	7	0,5	16	16	1
Mayo	51,0	7	0,5	16	20	1,5
Junio	94,3	7	0,5	16	28	2
Julio	105,7	7	0,5	16	31	2
Agosto	86,4	7	0,5	16	25	2
Septiembre	13,2	7	0,5	16	8	1
Octubre	4,2	7	0,5	16	4	1
Noviembre	0	7	0,5	16	0	0
Diciembre	0	7	0,5	16	0	0

Programación del riego de árbol mediano:

Mes	Nt (mm/mes)	D:Diámetro copa (m)	F <sub>c</sub> : Factor crecimiento	Caudal por planta (l/h)	R: N° de riegos	tr: Tiempo de riego (h)
Enero	0	5	0,6	12	0	0
Febrero	0	5	0,6	12	0	0
Marzo	15,7	5	0,6	12	8	1
Abril	28,8	5	0,6	12	16	1
Mayo	51,0	5	0,6	12	20	1,5
Junio	94,3	5	0,6	12	28	2
Julio	105,7	5	0,6	12	31	2
Agosto	86,4	5	0,6	12	25	2
Septiembre	13,2	5	0,6	12	8	1
Octubre	4,2	5	0,6	12	4	1
Noviembre	0	5	0,6	12	0	0
Diciembre	0	5	0,6	12	0	0

Programación del riego de árbol pequeño:

Mes	Nt (mm/mes)	D:Diámetro copa (m)	F <sub>c</sub> :Factor crecimiento	Caudal por planta (l/h)	R: N° de riegos	tr: Tiempo de riego (h)
Enero	0	3,5	0,7	8	0	0
Febrero	0	3,5	0,7	8	0	0
Marzo	15,7	3,5	0,7	8	8	1
Abril	28,8	3,5	0,7	8	16	1
Mayo	51,0	3,5	0,7	8	20	1,5
Junio	94,3	3,5	0,7	8	28	2
Julio	105,7	3,5	0,7	8	31	2
Agosto	86,4	3,5	0,7	8	25	2
Septiembre	13,2	3,5	0,7	8	8	1
Octubre	4,2	3,5	0,7	8	4	1
Noviembre	0	3,5	0,7	8	0	0
Diciembre	0	3,5	0,7	8	0	0

Programación del riego de arbusto:

Mes	Nt (mm/mes)	D:Diámetro copa (m)	F <sub>c</sub> :Factor crecimiento	Caudal por planta (l/h)	R: N° de riegos	tr: Tiempo de riego (h)
Enero	0	2	0,8	4	0	0
Febrero	0	2	0,8	4	0	0
Marzo	15,7	2	0,8	4	8	1
Abril	28,8	2	0,8	4	16	1
Mayo	51,0	2	0,8	4	20	1,5
Junio	94,3	2	0,8	4	28	2
Julio	105,7	2	0,8	4	31	2
Agosto	86,4	2	0,8	4	25	2
Septiembre	13,2	2	0,8	4	8	1
Octubre	4,2	2	0,8	4	4	1
Noviembre	0	2	0,8	4	0	0
Diciembre	0	2	0,8	4	0	0

Programación del riego de matorral:

Mes	Nt (mm/mes)	D:Diámetro copa (m)	F <sub>c</sub> :Factor crecimiento	Caudal por planta (l/h)	R: N° de riegos	tr: Tiempo de riego (h)
Enero	0	0,5	1	2	0	0
Febrero	0	0,5	1	2	0	0
Marzo	15,7	0,5	1	2	8	0,4
Abril	28,8	0,5	1	2	16	0,4
Mayo	51,0	0,5	1	2	20	0,5
Junio	94,3	0,5	1	2	28	0,7
Julio	105,7	0,5	1	2	31	0,7
Agosto	86,4	0,5	1	2	25	0,7
Septiembre	13,2	0,5	1	2	8	0,3
Octubre	4,2	0,5	1	2	4	0,2
Noviembre	0	0,5	1	2	0	0
Diciembre	0	0,5	1	2	0	0

### 3.4. Programación del riego por sectores

La programación del riego por sectores durante los tres primeros años será la mostrada en la tabla siguiente:

Mes	Nº riegos	Tiempo riego Sector 1 (h)	Tiempo riego Sector 2 (h)	Volumen riego Sector 1 (litros)	Volumen riego Sector 2 (litros)	Volumen total riego (m <sup>3</sup> )
Enero	0	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0	0
Marzo	8	1	0,4	5112	6360	11
Abril	16	1	0,4	9347	11629	21
Mayo	20	1,5	0,5	16556	20598	37
Junio	28	2	0,7	30612	38087	69
Julio	31	2	0,7	34328	42711	77
Agosto	25	2	0,7	28054	34904	63
Septiembre	8	1	0,3	4278	5323	10
Octubre	4	1	0,2	1356	1688	3
Noviembre	0	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0
	140			129643	161299	291

Por tanto, las necesidades anuales de agua de riego son de 291 m<sup>3</sup>

Dado que todas las especies vegetales están adaptadas a la climatología de la zona, a partir del tercer año se pretende reducir el número de riegos de forma progresiva, dando riegos de apoyo únicamente en los meses de verano.

### 4. Cálculo hidráulico de la red de riego

#### 4.1. Criterios de diseño

Los criterios de diseño considerados en el cálculo son los siguientes:

- Presión mínima de funcionamiento de emisores: 10 m
- Diámetro de las tuberías portar anillos de gotero: PE PN6 DN 32 mm.
- Diámetro de tuberías portagoteros: PE PN 2,5 DN 16 mm.
- Velocidad máxima de agua en las tuberías: 1,5 m/s
- Diferencia máxima de presión en sectores de riego: 20 m
- Goteros integrados autocompensantes y antidrenantes de caudales variables de 4, 2 y 1 litro/hora, con presión de funcionamiento entre 0,5 y 3,5 bares.

#### 4.2. Cálculo de la presión mínima de funcionamiento en el cabezal

De acuerdo con los criterios de diseño establecidos, se va a determinar la presión necesaria en el cabezal para el riego de cada sector, a partir de la presión de diseño en el ramal más desfavorable, es decir, en el de mayor longitud y a la mayor cota. Para ello se calculará la presión en el cabezal aplicando la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_0}{\gamma} = \frac{P_1}{\gamma} + h - \Delta Z \quad (6)$$

Siendo:

$\frac{P_0}{\gamma}$ : presión al inicio del ramal de riego, en el cabezal

$\Delta Z$ : Desnivel entre el cabezal y el extremo más elevado. Ascendente (+) o descendente (-)

$\frac{P_1}{\gamma}$ : presión al final del ramal, en el punto más alejado del cabezal y a la mayor cota

$h$ : pérdida de carga del ramal

La pérdida de carga se ha calculado utilizando la ecuación de Blasius:

$$h = \frac{F \cdot 0,464 \cdot L \cdot Q^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (7)$$

Siendo:

$F$ : factor de Christiansen

$L$ : longitud del ramal en m

$Q$ : caudal al inicio del ramal en l/h

$D$ : diámetro interior de la tubería en mm.

Los resultados del cálculo hidráulico se pueden ver en la tabla siguiente:

Sector	Diferencia de cota	L	Nº derivaciones	Q	h	Presión mínima	Presión cabezal	Presión máxima
1	4	120	61	540	0,5	10	30	33
2	4	120	14	2020	0,4	10	30	33

Por tanto, la presión máxima necesaria en el punto de acometida a la red de abastecimiento es de 30 m.

Murcia, Julio de 2015  
LOS ARQUITECTOS

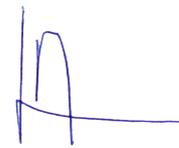
Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz



Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

## Anexo 18. Red de Saneamiento: Cálculos Hidráulicos.

## INDICE ANEXO 18

1. Criterios de diseño .....	1
2. Determinación de las dotaciones.....	1
3. Dimensionamiento de la red.....	2
3.1.-Condicionamientos previos de cálculo.....	2
3.2. Análisis hidráulico.....	2

## 1. Criterios de diseño.

Conforme a los criterios establecidos por el Ayuntamiento de Murcia y la empresa EMUASA, los criterios de proyecto de la red de saneamiento son los siguientes:

- Red de tipo unitario diseñada para aguas negras y aguas pluviales
- Diámetro mínimo de las conducciones de 300 mm
- Tubos de hormigón resistente a sulfatos (cemento SR-MR) y tendrán unión de campana con junta de goma
- Distancia máxima entre pozos, no excederá de 45 m
- Tapas de pozos de registro de fundición dúctil con cierre articulado según normas UNE 41-300-87, y llevarán la inscripción de "Aguas de Murcia – Saneamiento"
- Red de tuberías de tipo ramificado trazado por las calles a una distancia mínima de 1,5 metros de la red de abastecimiento y a una profundidad mayor de 25 cm a la de la red de abastecimiento.
- Acometidas domiciliarias de 200 mm en PVC PN6 según Norma UNE-EN 1452-2: 1999, unión mediante junta elastomérica, con arqueta de 60 x 60 cm
- Acometidas de imbornales de 200 mm en PVC PN6 según Norma UNE-EN 1452-2: 1999, unión mediante junta elastomérica
- Acometida a red urbana de saneamiento según el punto de entronque facilitado por EMUASA en calle Cresta del Gallo, entroncando en el tercio superior, lo más cerca posible de la clave del tubo.

## 2. Determinación de las dotaciones.

Los tipos de agua a evacuar que se han considerado en el presente Anejo de Calculo son las siguientes:

- Aguas de escurrimiento de procedencia:
  - Pluvial.
  - Drenaje.
  - Infiltración.
- Aguas residuales de procedencia:
  - Domestica.

1º.- Dotación de aguas residuales.

Se aceptará como volúmenes de evacuación de aguas residuales las mismas cantidades definidas para la red de distribución de agua potable, reducida en un 33%. Esto da lugar a un valor de 1000 m<sup>3</sup> por vivienda y día de caudal medio. A efectos del cálculo de la red de saneamiento se tomará un caudal máximo de 6 veces el caudal punta, tomando un caudal punta igual a 2,4 veces el caudal medio, lo que equivale a 600 l/h por vivienda, con un coeficiente de simultaneidad de 1.

2º.- Dotación de aguas pluviales.

En el Anejo 3. "Cálculo de la lluvia de diseño y caudal de escorrentía", se ha establecido una lluvia de cálculo para un periodo de retorno determinado y correspondiente a cada tiempo de concentración, se ha establecido el modelo de transformación de la lluvia anterior en caudal circulante por la red, definiendo el valor de las variables que intervienen en la ecuación.

En dicho anejo se pueden ver los cálculos del caudal total de desagüe.

### 3. Dimensionamiento de la red.

#### 3.1.-Condicionamientos previos de cálculo.

- Velocidad.

El flujo de aguas residuales se caracteriza porque transporta cargas sustanciales de materias flotantes, suspendidas o solubles.

Los sólidos pesados son arrastrados en los fondos de las conducciones por las corrientes. Los materiales ligeros flotan sobre la superficie del agua. Cuando las velocidades decrecen, los sólidos pesados son dejados atrás como depósitos sobre el fondo, mientras que los materiales ligeros se acumulan en el borde del agua. Cuando las velocidades suben nuevamente, las sustancias arenosas y flotantes de las alcantarillas son arrastradas otra vez en alta concentración.

Todas estas funciones deber ser evitadas, y por ello deben diseñarse los conductos para transportar los elementos sólidos citados anteriormente con escasa o nula deposición por una parte, por la otra, sin erosión en la superficie de los conductos.

1º.- Velocidad mínima.

Por todo lo expuesto, se aceptará que las aguas en las alcantarillas no deben circular a velocidades menores de 0'60 M/SG para el CAUDAL MEDIO DIARIO.

2º.- Velocidad máxima.

Las aguas de las alcantarillas no deben circular a velocidades mayores de 4 m/s.

- Diámetro de los colectores de drenaje.

De acuerdo con los criterios fijados por la empresa EMUASA, se ha fijado un diámetro de los colectores de drenaje de 300 mm, para todas las tuberías de la red principal de saneamiento situadas aguas arriba del depósito de tormentas, y de 400 mm para la tubería de alivio del exceso de pluviales a la Rambla del Sordo.

#### 3.2. Análisis hidráulico.

El movimiento de las aguas en el drenaje urbano, sea este por escurrimiento superficial ó por un colector, se realiza primordialmente bajo la acción del peso del líquido, estando por lo general la superficie de las aguas a presión atmosférica, razón por la cual se le denomina FLUJO de SUPERFICIE LIBRE.

En este tipo de flujo, la principal fuerza retardadora corresponde a la resistencia que el contorno del conducto ofrece al movimiento de las aguas. La fuerza de gravedad que genera movimiento, y la resistencia que ofrece el contorno, pueden estar, como generalmente sucede, desbalanceadas; hecho que se traduce en una aceleración (positiva ó negativa), la cual puede variar, tanto en el tiempo como en forma instantánea, a lo largo de la trayectoria de la corriente, es decir, en el espacio.

En función de los conceptos anteriores, se definen los siguientes tipos de flujo:

- Flujo PERMANENTE. No existe aceleración del agua en una sección dada de un conducto en el tiempo.

- Flujo NO PERMANENTE. Se produce aceleración del agua en una sección dada de un conducto en el tiempo.

- Flujo UNIFORME. Cuando las componentes de las fuerzas de gravedad y de las resistencia de los contornos en contacto con el agua, se anulan entre dos secciones contiguas de conducto. Esto se traduce en mantenimiento de un área y una profundidad de flujo constante.

- Flujo GRADUALMENTE VARIADO. Ocurre cuando las variaciones señaladas en el párrafo anterior, se producen de sección a sección en forma gradual, y el gasto permanece constante.

- Flujo RAPIDAMENTE VARIADO. Ocurre cuando las variaciones anteriores son bruscas.

Estos dos tipos de flujo son, en consecuencia, permanentes y no uniformes.

A efectos del cálculo se ha establecido la simplificación de considerar el flujo de agua como uniforme y en régimen permanente. Con esto, se da validez a la formulación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} S^{\frac{1}{2}} R_h^{\frac{3}{2}} \frac{\pi D^2}{4}$$

Siendo:

Q = Caudal circulante.

n = Coeficiente de Manning.

S = Pendiente de la canalización.

R<sub>h</sub> = Radio hidráulico de la conducción.

D = Diámetro de la tubería.

El radio hidráulico de una conducción se define como el cociente entre la sección recta de la tubería y el perímetro mojado.

Dado que el radio hidráulico es función del calado, se obtiene una expresión de difícil resolución, con lo que nos apoyaremos para su determinación en las tablas experimentales formuladas por Thorman y Franke que determinan caudales, velocidades y calados a partir de los datos para la sección llena.

El radio hidráulico en un conducto circular lleno es:

$$R_h = \frac{S}{P_m} = \frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\pi D} = \frac{D}{4}$$

Se ha comprobado que para el dimensionado de las tuberías realizado, se cumplen los criterios de velocidades máxima y mínima fijados.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos

Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo

Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

Anexo 19. Acceso a los servicios de telecomunicaciones.

## **ANEXO 19. ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES**

### **INDICE**

#### **DOCUMENTO I: MEMORIA.**

- 19.1.- ANTECEDENTES.
- 19.2.- OBJETO.
- 19.3.- PETICIONARIO.
- 19.4.- SITUACION.
- 19.5.- NORMATIVA APLICADA.
- 19.6.- PROCEDIMIENTO GENERAL DE ACTUACION.
- 19.7.- NECESIDADES.
- 19.8.- CONDICIONES TECNICAS.
- 19.8.1.- Aspectos generales.
- 19.8.2.- Condiciones técnicas de las canalizaciones subterráneas.
- 19.9.- CONTROL DE CALIDAD.
- 19.10.- CONSIDERACIONES FINALES.

#### **DOCUMENTO II: PRESUPUESTO.**

#### **DOCUMENTO III: PLANOS.**

## DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

### 19.1.- ANTECEDENTES

Al ser Telefónica de España, S.A. la entidad concesionaria del servicio telefónico nacional, en estas actuaciones urbanísticas el servicio telefónico será prestado por Telefónica de España, S.A.

Asimismo debido a la sistemática previsión de Convenios entre las Entidades Promotoras y Telefónica se prevé entre esta última como el Técnico Autor del Proyecto tengan desde el principio de la iniciativa los contactos mutuos necesarios para llevar a buen término el trabajo que, contando con un "Acta de Aceptación" por parte de Telefónica, no lleve a reclamaciones de notable incidencia económica a ninguna de las partes.

Por tanto, el promotor redacta el proyecto de infraestructura telefónica de acuerdo con la normativa técnica de Telefónica de España, debiendo presentarlo a su oficina de proyectos provincial para su pertinente aprobación. Dicha oficina asesorará en todo lo necesario a la empresa promotora tanto en cuanto al proyecto como en cuanto a la ejecución material se refiere.

#### a).- Consideraciones generales

En el caso de la infraestructura telefónica, como ya se ha adelantado, es necesario establecer convenios con Telefónica para la ejecución de las obras de canalización telefónica en la actuación urbanística de que se trate. Mediante los citados convenios se regulan las secuencias y condiciones que deben reunir las instalaciones así como las participaciones respectivas de la entidad promotora y de Telefónica, en la realización de las obras correspondientes.

Una vez aprobado el proyecto le corresponde a la entidad promotora la apertura y tapado de las zanjas, la colocación de conductos y la construcción de las cámaras de registro y/o arquetas así como la construcción de pedestales para armarios de distribución interior, hasta la entrada de las parcelas urbanizadas vigilando que todo ello se lleve a cabo con sujeción a las normas técnicas en vigor en Telefónica.

Es frecuente y en cualquier caso siempre recomendable que se solicite la designación por parte de Telefónica de una persona que colabore estrechamente con la empresa promotora de forma que, si bien se destine a controlar exclusivamente la infraestructura telefónica, facilite la realización de las obras con respecto a las normas constructivas en vigor, así como los modelos de cámaras y arquetas, idoneidad de los materiales a emplear, etc.

Es necesario tener presente que Telefónica, puede utilizar las canalizaciones de infraestructura telefónica del interior de la zona a urbanizar no solamente para el servicio telefónico propiamente dicho, sino también para realizar cualquier tendido de cable que dé servicio a otros terrenos y edificios fuera de los límites de la citada zona si la estructura de la red telefónica así lo exigiera.

### 19.2.- OBJETO

Así, el presente Proyecto tiene por objeto determinar la instalación de la red de distribución y dispersión en canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento por parte de Telefónica de España, S.A., de los cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización del adecuado servicio de telefonía y de datos.

Se definen las características geométricas, funcionales y estructurales de las canalizaciones subterráneas y elementos a ellas asociados tales como la distribución en armarios como alternativa a las instalaciones aéreas por postes y fachada, y que constituyen el soporte de las redes de distribución en urbanizaciones y polígonos industriales.

### 19.3.- PETICIONARIO

Se redacta el presente proyecto a petición de la empresa **ATRIUM CENTRO CARTAGENA S.L.**, con C.I.F.: **B73358772**

#### 19.4.- SITUACIÓN

La urbanización se encuentra en la CL Cresta del Gallo, en Santo Angel, en el término municipal de Murcia.

#### 19.5.- NORMATIVA APLICADA

Se ha aplicado para la realización de este Proyecto la siguiente Normativa técnica:

- Real Decreto 1/1992, de 26 de Junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Reglamento de Planeamiento (Real Decreto 2159/1978, de 23 de Junio).
- Ley 31/1987 de 18 de Diciembre de Ordenación de las Telecomunicaciones.
- Ley 32/92 de 3 de Diciembre, de Modificación de la Ley 31/1987, de Ordenación de las Telecomunicaciones.
- Ley 42/1995 de 22 de Diciembre de 1995, de Telecomunicaciones por cable.
- Normativa particular de Telefónica de España:
  - NP-PI-001: « Redes Telefónicas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales».
  - NP-PI-002: «Redes Telefónicas en Interiores de Edificios».
  - NP-PI-003: «Proyectos de Redes Locales de Abonado».
  - Norma Técnica NT.f1.003: «Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales».
  - Norma Técnica NT.f1.004: «Armario de Distribución de Urbanizaciones».
  - Norma Técnica NT.f1.005: «Canalizaciones Subterráneas. Disposiciones Generales. Norma».
  - Norma Técnica NT.f1.010: «Arquetas construidas in situ».
  - Norma Técnica ER.f1.007: «Arquetas prefabricadas».Todas ellas implantadas por el Departamento de Planificación Tecnológica de Telefónica de España.

#### 19.6.- PROCEDIMIENTO GENERAL DE ACTUACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELEFONÍA

- A. Localización del punto de acometida a red general más cercano en el plano de ubicación de la urbanización o polígono en el término municipal: El enganche de la red será facilitado por el Departamento de Ingeniería Planta Exterior de Murcia de Telefónica y se efectuará a partir de la línea de postes que indiquen.
- B. Basándonos en la normativa vigente, y de acuerdo con Ingeniería de Telefónica de España, S.A.U, se ha calculado la previsión de demanda.
- C. De acuerdo con la Compañía explotadora de la Red, se ha efectuado un prediseño de la misma.
- D. Se ha procedido a diseñar en base a la normativa vigente, y a las necesidades de la red telefónica, los distintos componentes de la infraestructura de telefonía. En esta etapa se ha realizado el proyecto de la infraestructura necesaria.
- E. En caso de existir canalización en el ámbito de la actuación de obligado desvío, se acuerda con la compañía explotadora del servicio (Telefónica de España, S.A.U), los nuevos trazados de los mismos y su inclusión o no en la red de la urbanización.
- F. Valoración estimada de la infraestructura con arreglo a los precios de las distintas unidades establecidas, debidamente actualizados.
- G. Realización del proyecto correspondiente a la infraestructura de telefonía.
- H. Toda construcción de la canalización telefónica, para facilitar la conexión de la misma a la red telefónica general, ha sido diseñada y descrita en este proyecto redactado con los criterios de Telefónica que se presentan por duplicado a la respectiva Ingeniería, con el fin de obtener la conformidad del mismo.
- I. Convenio entre el urbanizador y la compañía, en el que se estipulan:
  - Ejecución de las obras y actuaciones de las partes, de acuerdo a lo establecido en el art. 67-1-a de la L.R.A.U.
  - Recepción de las obras y mantenimiento de las instalaciones.
  - Plazo de garantía de las mismas.
  - Otros compromisos.

## 19.7.- NECESIDADES

### a).- Usos y necesidades del abastecimiento

Se han recogido cuales son los usos de la zona a proyectar, recogiendo la información pertinente, que se resumen en unos datos urbanísticos del tipo que se expone a continuación:

- Edificabilidad del planeamiento con planos generales con disposición de las industrias a implantar, etc.
- Número de parcelas en el caso de polígonos industriales.
- Fechas aproximadas de terminación de cada una de las fases, en su caso.
- Uso previsto a que se destinarán las parcelas.

Asimismo las previsiones de futuro presentan gran importancia para disponer los elementos (cámaras de registro y conducciones) que permitan absorber las ulteriores demandas sin necesidad de modificar la red.

### b).- Descripción de la red

El punto de entronque es en este caso, una línea de postes. Desde el más próximo a la unidad de actuación, se construye una canalización de **4c de 63 mm + 1 tritubo** de diámetro hasta una arqueta "D". Donde se ubicará un **pedestal para un PTRO** (Punto de terminación de red óptica).

En la red interior de la urbanización, se plantea una canalización principal formada por **2 ó 4 conductos de 63 mm** de diámetro + 1 tritubo con **arquetas tipo DM y H** según plano correspondiente, acabando en los **ADA's** (Armarios de distribución de acometidas). En nuestro caso se plantea la instalación de **4 pedestales** para este tipo de armarios.

Por último planteamos la distribución de las acometidas telefónicas desde los armarios de distribución de acometidas hasta las parcelas utilizando **arquetas tipo M** y desde este punto **2 conductos de diámetro 63 mm** en cada caso.

Los puntos de distribución de acometidas se sitúan de modo que la red de dispersión exterior sea de una longitud lo menor posible.

La separación entre las canalizaciones de Telefónica y las tuberías o conductos de otros servicios deberán ser como mínimo, las siguientes:

- a) Canalización de alumbrado o de fuerza: 25 cm con línea de alta tensión y 20 cm con BT.
- b) Con otros servicios (agua, gas, etc.) de 30 cm como mínimo.

La red telefónica que hemos descrito anteriormente, es decir el tramo comprendido desde la arqueta de conexión hasta la urbanización y la red interior de la urbanización se dividirá en tres partes: **red de alimentación, red de distribución y red de dispersión**. En general suelen ser competencia de Telefónica, todas aquellas instalaciones y conducciones necesarias, para la acometida desde el exterior a los polígonos y urbanizaciones mientras que corresponde a la entidad promotora el tendido interior de las redes internas de las mismas.

#### 1) Red de Alimentación.

Esta red se distribuye desde el Punto de Entronque hasta el Polígono y está compuesta por los cables multipares con cubierta metaloplástica que desde la central llegan a la urbanización instalados en canalización así como por los cables de entrada al punto de interconexión. El diseño de esta parte de la red y la realización de las obras será siempre responsabilidad de Telefónica.

El Punto de Interconexión al que anteriormente se ha hecho referencia es necesario para posibilitar la separación de la red de alimentación de la de distribución para, de esta forma, obtener una red interior con dimensionado de cables a largo plazo y una red de alimentación con menor número de pares para cubrir el desarrollo a plazo más corto. En la actualidad Telefónica, dispone como Puntos de Interconexión diversos modelos de armarios que pueden ser adosados en fachada, instalados sobre poste o bien sobre pedestal.

El armario de interconexión tendrá dimensiones en alto por ancho por fondo de 1,50 x 0,75 x 0,30 m., encontrándose ubicado a la entrada de la urbanización relacionado con una arqueta tipo "D", encontrándose dispuesto "colgado" de un pedestal siendo su capacidad de 600, 900 y 1200 pares (contando entrada y salida).

## 2) Red de Distribución.

Esta constituye la red propiamente dicha de la urbanización que parte del Punto de Interconexión terminando en los armarios de distribución de acometidas. En cuanto a la red de conducciones se encuentra constituida por cables multipares con cubierta metaloplástica en tendido subterráneo y por los elementos de distribución (armarios y regletas de desconexión).

Los cables se ubican en los tubos de la canalización mientras que los pares se conectan en los elementos de distribución de forma que los pares de estos cables terminan en regletas instaladas en armarios de distribución.

La función de los armarios o puntos de distribución es permitir que en su interior se efectúe la conexión de los pares de los cables de distribución con los pares individuales (cables de acometida o cables de hilo interior) según que su instalación se realice en el exterior o en el interior de los edificios de la urbanización. Se denomina pedestal a la base de hormigón en masa y plantilla de angulares de acero con vástagos de rosca para la instalación de armarios donde se alojan los conductos y codos de PVC necesarios para el paso de cables y acometidas de entrada y salida. Cada pedestal se encuentra asociado a una arqueta.

## 3) Red de Dispersión.

Constituye la parte de red formada por el conjunto de pares individuales (cables de acometida) que parten de las regletas de los armarios de distribución, normalmente instalados en conductos subterráneos, terminando en la vivienda o local. Es decir que esta etapa puede considerarse como correspondiente a la acometida del abonado.

Cuando el elemento de distribución se encuentre situado en el interior de un edificio, esta parte de la red estará formada por el conjunto de pares individuales (cable interior de abonado) que parten de dichas regletas y terminan en el Punto de Conexión de Red.

## 19.8.- CONDICIONES TÉCNICAS

Como norma general la longitud máxima de las canalizaciones subterráneas es de 150 m entre arquetas; la distancia mínima entre la rasante mínima de la generatriz superior de la canalización y la rasante de la acera o el terreno, 45 cm, disponiéndose un mínimo de 2 conductos por cada sección. Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento al techo del prisma será de 60 cm.

### 19.8.1.- Aspectos Generales

#### a) Punto de Interconexión (P.I.):

Es el punto de la red de alimentación donde conecta la urbanización. Se resuelve con el denominado ARMARIO DE INTERCONEXIÓN y servirá para posibilitar la separación de la red de alimentación de la red de distribución, y de esta forma obtener una red interior con dimensionado de cables a largo plazo (desarrollo final de la demanda) y una red de alimentación con menor número de pares para cubrir el desarrollo a plazo más corto.

En este caso, si la urbanización se alimentara con fibra óptica, se llamaría PTRO, punto de terminación de red óptica. Sería la frontera entre la red de fibra aérea por postes, y la canalizada con cable de pares metálicos.

#### b) Punto de Distribución:

La función de este elemento es permitir que en su interior se efectúe la conexión de los pares de los cables de distribución con los pares individuales (cables de acometida o cables de hilo interior), según que su instalación se realice en el exterior o en el interior de edificios.

En el caso de que el Punto de Distribución se instale en el exterior se utilizará el nuevo armario, en fase de homologación, descrito en la especificación de requisitos ER.f4.004 «Armario de Distribución de Urbanizaciones».

El armario de distribución se colocará sobre pedestal de hormigón.

Las características del armario y su modo de instalación vienen especificados en los anexos 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6 de la Norma NP-IP-001.

**c) Cables de Acometida:**

Estos cables que componen la red de dispersión se instalarán entre los terminales de las regletas ubicadas en los puntos de distribución y los domicilios de los abonados.

Están constituidos por dos conductores de cobre de 0,7 mm., de diámetro dispuestos paralelamente y aislados con ploricloruro de vinilo de color negro, a los que se protege con una malla de alambre de acero galvanizado y una cubierta exterior también de ploricloruro de vinilo.

Se denomina «Cable de acometida urbano reforzado». Código 530.034.

**d) Cable Interior de Abonado:**

Su función es establecer la conexión telefónica desde los puntos de distribución, cuando éstos están ubicados en el interior de los edificios, o bien desde el conector donde finaliza el cable de acometida, hasta los teléfonos de los usuarios.

Está formado por dos conductores aislados y separados por un puente de plástico que puede rasgarse fácilmente para separar los conductores y facilitar su conexión. La cubierta de plástico lleva un pequeño nervio longitudinal que sirve para identificar los conductores.

Los conductores son de cobre electrolítico recocido de 0.5 mm., de diámetro, sin estañar, dispuestos paralelamente con una cubierta aislante de cloruro de polivinilo y superficie lisa.

**19.8.2.- Condiciones técnicas de las canalizaciones subterráneas**

**a) Materiales Normalizados en Telefónica para Canalizaciones Subterráneas:**

Tubos de P.V.C. rígido de diámetros 110, 63 y 40 mm.	Especificación n° 634.008	Códigos números 510.505 (110×1,8), 510.696 (63×1,2) y 510.700 (40×1,2)
Codos de P.V.C. rígido de diámetros 110 y 63 mm. Curva 45° diámetro 110 mm. (r = 5 m.) Codo 90° diámetro 110 mm. (r = 0,49 m.) Curva 45° diámetro 63 mm. (r = 2,5 m.) Codo 90° diámetro 63 mm. (r = 0,56 m.)	Especificación 634.024	Códigos números 510.572 (110/90/490), 510.718 (110,45,5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561)
Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos	Especificación n° 634.013	Códigos 510.866 y 510.858
Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable	Especificación n° 220	Código n° 510.203
Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de P.V.C. de diámetro 110, 63 y 40 mm.	Especificación ER.f3.004	Códigos números 510.513 (110/4), 510.530 (110/8), 511.145 (63/4), 511.153 (63/8), 511.170 (40/3) y 511.161 (40/4)
Regletas y ganchos para suspensión de cables (10 orificios)	Especificación n° 634.016	Códigos números 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables)
Tapas de arqueta tipo D	Especificación ER.f3.007	Códigos números 510.815 (D-II) y 510.840 (D-III)
Tapas de arqueta tipo H	Especificación ER.f1.006	511269 (H-II)
Plantillas para armarios de interconexión y distribución	Especificación ER.f1.014	Código n° 545.783

Plantilla para armario de distribución de acometidas sobre pedestal		Código nº 546.372
Rejilla sumidero		510.831
Gancho de tiro y acometida urbana		510.203 Y 530.034

#### b) Zanjas y canalizaciones subterráneas:

Se denominan canalizaciones subterráneas, al conjunto de elementos ubicados bajo la superficie del terreno que sirven de alojamiento a cables y otros elementos de la red Telefónica.

Se componen de:

- CONDUCTOS
- ARQUETAS
- ARMARIOS

Se denominan canalizaciones laterales a aquéllas que conectan Cámaras de Registro con Arquetas, Arquetas con Pedestales, Arquetas con armarios y cámaras de registro con armarios o puntos de interconexión. Está formada por conductos de P.V.C. colocados en zanja protegidos totalmente de hormigón, constituyendo un conjunto resistente llamado **prisma de canalización**.

Los prismas de Canalización se realizan con tubos rígidos de PVC de diámetro 110, 63 y 40 mm., utilizando codos prefabricados en los cambios de dirección y uniendo las piezas entre sí mediante pegado.

Prismas de Canalización Tipo

UTILIZACIÓN	Ø	TIPOS	DIMENSIONES DEL PRISMA (b x h) en cm.
Redes de paso a otras urbanizaciones	110		
Redes especiales de distribución	110		
Redes de dispersión interior (hasta 8 acometidas por tubo)	63	2c/63	30 x 18'3
Redes de dispersión exterior		4c/63	30 x 27'6
Redes de distribución		6c/63	45 x 27'6
		8c/63	45 x 27'6
Redes de dispersión interior (hasta 4 acometidas por tubo)	40	1c/40	18 x 16
		2c/40	25 x 16
		3c/40	30 x 16
		4c/40	25 x 23

En cuanto a la distribución de prismas se tendrá presente que en un mismo prisma de canalización todos los tubos se dispondrán según el mismo diámetro de forma que siempre se elija el de mayor sección necesario. Los prismas se alojan en zanjas cuya altura mínima es de 60 cm si bien existen municipios, particularmente en las grandes ciudades, donde se exigen profundidades de 100 cm e incluso con la condición de hormigonar las zonas superiores. En este caso el hormigón empleado es en masa siendo necesaria la disposición de separadores a distancias de 70 cm para espesores de tubos de 1,2 mm y de 3 m cuando el espesor es de 3,2 mm.

Las redes de telefonía, una vez adaptado para una sección determinada el tipo o prisma de canalización necesario quedarán determinados los siguientes factores: dimensión de la zanja, número disposición y

dimensiones de los conductos, dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón.

Las curvas en las canalizaciones se pueden realizar en el plano horizontal y en el vertical.

En las canalizaciones se podrán realizar curvas directamente con los tubos siempre que su radio sea superior a 25 m. En el caso de emplear codos, estos deberán tener un radio mínimo de 5 m.

Los espesores de los tubos de PVC se corresponden con los valores de 1,2 mm (valor más habitual) y de 3,2 mm (valor menos frecuente). La elección de los distintos espesores tiene relación con los radios de curvatura de los mismos; los de espesor de 1,2 mm admiten un radio de 25 m mientras que el de 3,2 es de 18 m. Para adecuar las salidas a postes, pedestales, etc., la mejor solución consiste en disponer codos de PVC con un diámetro exterior de 110 mm y la separación entre los conductos será de 3 cm. Para mantener la separación idónea de las distintas formaciones de conductos en canalización deberá disponerse un separador de PVC cada 70 cm.

Teniendo en cuenta la funcionalidad de las arquetas y que estas canalizaciones son laterales, no se instalarán en estas zonas cables que superen los siguientes límites de calibres y números de pares:

### CALIBRES DE LOS CABLES Y NÚMERO DE PARES TELEFÓNICOS

Calibre 0,405 .....	600 pares.
Calibre 0,51 .....	400 pares.
Calibre 0,64 .....	200 pares.
Calibre 0,9 .....	100 pares.

Los tubos de diámetro 40 mm. sólo se han utilizado para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, por lo que aloja acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo).

Los tubos de diámetro 63 mm. alojarán un grupo de acometidas (hasta 8 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo, con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también podrán usarse tubos de diámetro 63 mm., en lugar de diámetro 40 mm., para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dichos tubos coincida con el de otros tubos de diámetro 63 mm. que lleven grupo de acometidas o cable.

Se podrán utilizar tubos de diámetro 110 mm en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando excepcionalmente y pese a lo indicado en la relación anterior, deban emplearse cables de conjunto capacidad-calibre superior a los de dicha relación.

En todos estos casos se comprobará que las formaciones de conductos diámetro 110 mm necesarias tienen cabida en las ventanas o embocaduras previstas para las arquetas que se vayan a utilizar.

Los prismas generalmente más utilizados son los formados por conductos de diámetro 63 mm., siendo el número de tubos a utilizar en una sección determinada, la suma de:

- Un conducto por cada cable que discurre por esa sección.
- Un conducto de reserva para cambios de sección de cables.
- Tantos tubos como grupos de 8 acometidas o fracción discurren por esa sección, correspondientes a las parcelas o locales que son atendidos a través de la sección considerada.
- Un conducto vacante más para acometidas. Si los conductos con acometidas tienen 8 cada uno, el número de conductos vacantes para acometidas se preverá de dos en vez de uno.

Cada parcela se ha atendido con un tubo cuando el número de usuarios o teléfonos principales de la parcela es igual o inferior a 3; si es superior a 3, se dispondrá un tubo por cada 3 usuarios o teléfonos principales o fracción.

Cuando en una misma zanja se coloquen tubos con diferente diámetro (por las utilidades indicadas anteriormente), y que coincidan sus recorridos, se igualarán los tubos con el mismo diámetro, con el mayor de los inicialmente supuestos.

La explanación de las zanjas se realiza siempre con pendiente hacia una de las arquetas de forma que se posibilite una eventual penetración de agua. Un factor de diseño de especial interés es el de las separaciones con los demás servicios: con los de electricidad en Baja Tensión se considera suficiente la separación de 20 cm, mientras que con los circuitos de AT (se consideran como de Alta Tensión los valores superiores a los 500 V) la distancia a mantener será de 25 cm. Con los restantes tales como agua, gas, y saneamiento, el valor mínimo es de 30 cm. En el caso de cruces con las tuberías de agua, además de las separaciones geométricas reglamentarias, es necesario que la conducción telefónica discorra por encima mientras que con las conducciones de gas la disposición de esta última será superior.

Los tubos se separarán con los correspondientes distanciadores y quedarán embutidos en un prisma de hormigón de resistencia característica 150 Kp/cm<sup>2</sup>. Una vez construido, cada una de las secciones de canalización se procederá al mandrilado de las totalidad de sus conductos.

Todos los conductos deberán tener un hilo-guía siendo la longitud máxima de una sección de canalización será de 100 m. para evitar problemas de atascos.

En cuanto a los cables que componen la red de distribución, los mismos son cables de pares de cobre electrolítico recocido y aislamiento de polietileno coloreado, con cubierta tipo EAP formada por una cinta de aluminio recubierta con copolímero de etileno y otra de polietileno. En la mayoría de los casos, el calibre de los conductores de los cables a utilizar será de 0,405 mm de diámetro, si bien, en situaciones de gran extensión del polígono y/o gran distancia a la central, se precisarán calibres superiores 0,640,91 mm de diámetro. En la tabla adjunta Tabla 2 se presentan los tipos normalizados por Telefónica con sus características principales:

TIPOS DE CABLES DE PARES CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO Y CUBIERTA TIPO E.A.P.					
CALIBRE 0,405 mm Ø		CALIBRE 0,64 mm Ø		CALIBRE 0,91 mm Ø	
CAPACIDAD (PARES)	Ø EXTERIOR máximo del cable en mm	CAPACIDAD (PARES)	Ø EXTERIOR máximo del cable en mm	CAPACIDAD (PARES)	Ø EXTERIOR máximo del cable en mm
10	12	10	13		
15	12,5	15	15,5		
25	13	25	17,5	25	21,5
50	16,5	50	22	50	28
75	18,5	75	26	75	33,5
100	20,5	100	29	100	37,5
150	24	150	33,5		
200	26,5	200	39		
300	31				
400	34,5				
600	41,5				

Los cables de acometida son los que componen la red de dispersión instalándose entre los terminales de las regletas ubicadas en los puntos de distribución y los domicilios de los abonados. Están constituidos por dos conductores de cobre de 0,7 mm de diámetro dispuestos paralelamente y aislados con policloruro de vinilo de color negro, a los que se protege con una malla de alambre de acero galvanizado y una cubierta exterior también de policloruro de vinilo. A esta solución se le denomina "Cable de acometida urbano reforzado".

### c) Arquetas y registros:

La arqueta es un paralelepípedo recto constituido por una solera, dos paredes transversales, dos longitudinales y tapa.

Se construyen de hormigón armado o en masa, en función del tipo de arqueta y la hipótesis de cálculo utilizada.

Se denominan según su tamaño **D**, **H**, o **M**, seguidas de la letra **F** si son prefabricadas.

Las funciones de cada una de ellas, el número máximo de conductos que admiten en sus paredes, tanto en sentido longitudinal como transversal, así como sus características constructivas, vienen especificadas en los apartados 6, 7, 9 y 10 de la Norma NT.F1.003.

Las arquetas se situarán en lugares fuera del tráfico rodado, y en casos excepcionales en que alguna arqueta se coloque ineludiblemente en calzada, se calcularán de nuevo los elementos de la misma.

Las arquetas se colocarán en lugares aislados y los armarios próximos a paredes, vallas o cualquier otro elemento que las proteja.

Las arquetas prefabricadas deberán entregarse totalmente acabadas con las siguientes características:

- Poseerán 2 anclajes en 2 caras opuestas consistentes en tornillos M16x60.
- Llevarán construido en su interior un pocillo de achique de agua entrante; en el pocillo se apoyará la rejilla definida en el pliego de condiciones nº 734.024 suministrada por telefónica.
- Llevarán dos soportes de enganche de poleas para el tendido del cable situados en las paredes transversales, centrados y debajo de las ventanas de entrada de conductos.
- En la pared longitudinal más próxima, a los soportes vendrán embutidos cuatro tacos de rosca M-10, con tornillo y arandela colocados, donde se fijarán las regletas tipo C para situar los ganchos de apoyo y sujeción de los cables en el interior de la arqueta (Especificaciones nº 634.016/ER.f3.002)

## Arquetas

Se destinan a una cuádruple misión: llevar a cabo el empalme de los cables, modificar la dirección de los mismos, acometer a los armarios y dar paso a las acometidas de las viviendas.

Constructiva y tipológicamente las arquetas se encuentran homologadas en tres tipos diferentes:

Las denominadas "D", "H" y "M".

Las limitaciones de las arquetas se establecen en función de las capacidades, es decir del número de pares a suministrar por lo cual uno de los datos más importantes de las mismas lo constituye la entrada y salida de los pares a través de unas "ventanas" cuyo tamaño es imprescindible respetar. Es decir que constituye un dato básico el que exista una relación entre la arqueta y la ventana de la misma. Por razones de ejecución de la obra suele ser frecuente la modificación en cuanto a la distribución y colocación de arquetas pero siempre se mantiene el dato de que la distancia entre las mismas sea de, como máximo, 150 m mientras que entre armario y arqueta de conexión la distancia deberá ser siempre de un máximo de 50 m. En cuanto a la acometida al edificio, y concretamente al Cuarto de Telefónica si se ha previsto este local, la longitud máxima de la misma será de 100 m.

### 1.1. Arqueta tipo «D»

Se representa en el plano correspondiente.

Se construirán en hormigón en masa, o bien prefabricadas, cuando se ubican bajo aceras y en hormigón armado con barras corrugadas de 6 mm de diámetro y hormigón de 150 kg/cm<sup>2</sup> cuando la disposición sea bajo calzadas considerándose esta última la arqueta que podíamos denominar como normal en cuanto a su misión a realizar. Los techos están contruidos por tapas metálicas convenientemente ancladas a las paredes mediante tacos y tornillos.

Las arquetas de este tipo serán las siguientes:

- D-II-N.
- D-II-AS.
- D-III.

*Donde:*

**II** = Arqueta de hormigón armado.

**III** = Arqueta de hormigón en masa.

**N** = Terreno normal.

**AS** = Terreno arcilloso-saturado.

Estos elementos se construyen para canalizaciones laterales y, teniendo en cuenta esta función, solamente se utilizará este tipo de arqueta para las siguientes utilidades:

1. Dar paso (con empalme en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de pares del cable no será superior a 400 para calibre 0,405, 300 para 0,51, 150 para 0,64 y 100 para 0,9; si el empalme fuera múltiple, tampoco superaría dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.
2. Dar acceso a un pedestal para armario de interconexión.
3. Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas o grupos de ellas. El número máximo de empalmes dentro de la arqueta es de cuatro.

Las paredes principales, paralelas al eje longitudinal, no podrán tener entradas de conductos y en las paredes transversales las entradas podrán ser de dos o cuatro conductos adosados a una pared. Cuando se necesiten desviaciones de la canalización, se podrán realizar curvando la misma a la salida de la arqueta mediante los oportunos codos.

### 1.2. Arqueta tipo «H»

Se representa en el plano correspondiente.

Se construirán en hormigón en masa, o bien prefabricadas, cuando se ubican bajo aceras y en hormigón armado con barras corrugadas de 6 mm de diámetro y hormigón de 150 kg/cm<sup>2</sup> cuando la disposición sea bajo calzadas considerándose esta última la arqueta que podíamos denominar como normal en cuanto a su misión a realizar. Los techos están contruidos por tapas metálicas convenientemente ancladas a las paredes mediante tacos y tornillos.

Las arquetas de este tipo serán las siguientes:

- H-II
- H-III.

*Donde:*

- II = Arqueta de hormigón armado.
- III = Arqueta de hormigón en masa.

Se empleará este tipo de arqueta para las siguientes utilidades:

1. Dar paso a cables que sigan en la misma dirección. Pueden tener empalme, recto o múltiple.
2. Curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0,405, 100 para 0,51, 50 para 0,64 y 25 para 0,9; si el empalme fuera múltiple tampoco superaría dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme. Para un número de pares superior a los citados se optará entre emplear arquetas tipo H curvando en la canalización mediante codos o emplear arqueta tipo D.
3. Simultáneamente a la utilidad 1, o a la 2 o a ambas, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.
4. Simultáneamente a cualesquiera de las anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas. Si la necesidad exclusiva a atender fuera la 3 o la 4 o ambas, no se construirá la tipo H sino la M, si el número de conductos es de dos.
5. Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas a un muro de valle, en el cual se ubica el armario o el registro empotrado que efectúa dicha distribución.

### 1.3. Arqueta tipo «M»

Se representa en el plano correspondiente.

Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima.

Se empleará este tipo de arqueta para las siguientes utilidades:

- Se utiliza para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo M, a sucesivas parcelas. Su función, por tanto, queda cubierta en algunos puntos, por la presencia de una arqueta tipo H o incluso una tipo D, en cuyo caso se hace necesario construir una tipo M.

Nunca discurrirá cable multipar por esta arqueta.

#### 1.4. Arqueta registro en parcelas

Se construirán adosados o lo más próximos posible a los registros de parcelas contiguas, de forma que la canalización que llega a ellos sólo tendrá que bifurcarse en las proximidades de los registros. La unión del registro con el punto elegido para la entrada en la parcela se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de PVC de diámetro 40 mm que irá protegido con hormigón o mortero de cemento, hasta el acceso a la vivienda.

Las canalizaciones laterales proyectadas desde las cámaras o arquetas a edificios deben terminarse en puntos próximos al acceso y/o portales de forma que la conexión con los armarios para distribución a la red interior sea de la menor longitud posible por lo que las entradas en los edificios se dispondrán en un punto próximo al previsto para la instalación del armario citado.

#### **Distribución empotrada de acometidas**

El armario de interconexión se instalará siempre sobre pedestal.

En cambio, la distribución de acometidas podrá efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios:

El elemento distribuidor podrá ser:

- Armario.
- Registro.

El reparto de las acometidas a cada parcela se realizará por arquetas tipo M.

La longitud máxima de una acometida será de 100 m.

El armario podrá instalarse sobre pedestal ó empotrado, en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6 diámetros 63 mm. ó bien 4 diámetros 63 mm. con hasta 4 diámetros 40 mm. ó bien 2 diámetros 63 mm. con hasta 8 diámetros 40 mm. El armario estará equipado con regletas (hasta 25 pares), a las que accederá cable y de las que saldrán acometidas.

El registro se instalará siempre empotrado y cumplirá una de las dos funciones siguientes:

- a) Sustituir a la arqueta tipo M, las funciones indicadas en el punto anterior.
- b) Sustituir el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipará con alguna regleta.

La base del registro admitirá hasta 3 diámetros 40 mm. y los laterales del mismo, hasta 2 diámetros 63 mm. cada uno de ellos.

La utilización de registro o de arqueta M dependerá de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.

La utilización de armario de distribución o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir.

Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

#### d) Entrada de conductos en arquetas:

Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de dimensiones y posiciones indicadas en los planos correspondientes. Si no se utilizan se cerrarán provisionalmente con fábrica de ladrillo. Si se ocuparan con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.

Las arquetas prefabricadas disponen de las ventanas para la entrada de conductos. En las arquetas tipo D y H las ventanas en paredes longitudinales van tapadas con pared de hormigón de 3 cm. de espesor y su contorno marcado con pintura indeleble. Las ventanas de las arquetas tipo M van todas huecas.

Si se ocupan los conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos del mismo hormigón de la canalización. Las ventanas que no se utilicen se cerrarán provisionalmente con pared de hormigón de 3 cm. de espesor.

#### ARQUETA TIPO D:

Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes. En las transversales el número máximo de conductos es de 4 de 110. En la pared longitudinal que lleva regletas pueden entrar 2 de 110.

Tendrá cuatro ventanas: Una de 35 × 35 cm. en cada pared transversal, una de 6,5 × 35 cm. en la pared longitudinal sin regletas y una de 6,5 × 16 cm. en la pared longitudinal con regletas.

En las ventanas de 35 × 35 cm. podrá ubicarse 4 diámetro 110 mm. ó 2 diámetros 110 mm. ó cualquiera de las formaciones con diámetros 63 mm. (8 Ø 63 mm.)

En la ventana de 6,5 × 35 cm. podrá ubicarse 4 diámetros 63 mm. ó dos diámetros 63 mm. que irán dispuestos horizontalmente. En la de 6,5 × 16 cm., dos diámetros de 63 mm.

En el caso de utilización de la arqueta como acceso a armario de interconexión, en una de las paredes transversales los conductos no serán 4 diámetro de 110 sino 8 diámetro de 63 y colocados según esquema.

#### ARQUETA TIPO H:

En las ventanas de esta arqueta podrán ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventana de 35 × 35 cm: Todas las formaciones. (Hasta 4 Ø 110 mm. ó 8 Ø 63 mm.)
- Ventanas de 25 × 25 cm.; Todas las formaciones, excepto 8 diámetros de 63 mm. (4 Ø 110 mm. ó 6 Ø 63 mm.).

La entrada a las canalizaciones principales se efectúa en las paredes transversales, que son de menor longitud, según esquemas.

#### ARQUETA TIPO M:

En las ventanas de esta arqueta podrán ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventana de 16 × 6,55 cm: 2 diámetros de 63 mm., 2 diámetros de 40 mm. y 1 diámetro de 40 mm.
- Ventanas de 11 × 4,2 cm.; 2 diámetros de 40 mm. y 1 diámetro de 40 mm.

Es de resaltar que este tipo de canalizaciones será particularmente indicado para la utilización de curvas y codos a la salida de las arquetas.

**e) Pocillo de achique:**

En las arquetas tipo D y F se construirán pocillos en la solera para poder realizar el achique del agua entrante.

El pocillo de achique se construirá en el centro de la solera, la cual tendrá una pendiente hacia este del 1%; el pocillo será cuadrado de 20 cm. de lado y 10 cm. de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de angulares 40x4, de 20 cm. de lado interior y, por tanto, de 28 cm. de lado exterior, anclado por garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco servirá de escalón de apoyo de la rejilla.

**f) Pedestales:**

Se denomina pedestal a la base de hormigón en masa y plantilla de angulares de acero con vástagos de rosca, para la instalación de armarios. Aloja los conductos y codos de P.V.C. necesarios para el paso de cables y acometidas de entrada y salida.

Cada pedestal va asociado a una arqueta. Las características técnicas de los mismos vienen especificadas en el apartado 8 de la Norma NT.F1.003.

TIPO DE PEDESTAL	ANEXO GRÁFICO NT.F1.003	ARQUETAS ASOCIADAS	CANALIZACIÓN ARQU-PEDESTAL
PARA ARMARIO INTERCONEXIÓN	Nº 9	D	8c/63
PARA ARMARIO DISTRIBUCIÓN	Nº 10	H	6c/63

Se representan en los planos correspondientes.

La ruta de canalización quedará independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual deberá situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc.

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que dependerá será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.

Se tendrá muy en cuenta que los 15 cm. que el pedestal sobresale serán medidos respecto al nivel definitivo que vaya a tener el terreno o pavimento en esa zona.

El hormigón a emplear será en masa, de resistencia característica  $f_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$ . y de consistencia seca o plástica, compactándose por vibrado. A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.

La zanja presentará el punto anguloso A, pero no los tubos), los cuales adoptarán las correspondientes curvas propias de su elasticidad, garantizándose, en todo caso, los recubrimientos laterales.

A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm. de su extremo recto.

Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasados; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.

Entre el hormigonado y retirada de encofrado y colocación de armario transcurrirán como mínimo 3 días.

No se realizarán empalmes en los armarios. En caso de ser necesario, se ubicará el empalme en la arqueta D ó H asociada al pedestal en cuestión.

Sólo se permitirá una salida directa (2 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán de los extremos, es decir los denominados S.

Los cuatro vástagos para la fijación del armario deberán quedar perfectamente perpendiculares a la superficie horizontal del pedestal, cuidando especialmente de que las partes roscadas queden perfectamente limpias.

## PEDESTAL PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS

Se representa en el plano correspondiente.

Este pedestal irá asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente.

Por la pared transversal con ventana de 25×25 cm. saldrán hacia el pedestal 6 conductos de diámetro 63 mm. si no hay salida directa, ó bien 4 diámetros 63 mm. si la hay.

El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino alojado en un muro o valla, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 4 ó 2, de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro o valla, atiendan directamente a los usuarios.

### g) Construcción:

El hormigón para arquetas será de resistencia de proyecto  $f_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$ .

Las barras serán corrugadas, de acero B-400-S de límite elástico de proyecto  $f_{yk} = 4.100 \text{ Kp/cm}^2$ .

Todas las barras serán de diámetro 6 mm., excepto las horizontales interiores de las paredes, que serán de diámetro 12 mm.

Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispondrá un cerco metálico formado a base de PNL 60×60×6, ó de PNL 40×40×4 según el caso, soldados en las esquinas. Este cerco deberá llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón.

Los cercos de las arquetas tendrán cuatro lados completos, debiendo llevar soldados estos cercos en las arquetas D y H los pequeños angulares 20×20×3 de 5 cm. de longitud para acoplamiento de las lengüetas del cierre de la tapa.

Las tapas irán provistas de cierre de seguridad. Será importante, antes de efectuar el montaje de los cierres en la tapa, comprobar que las lengüetas quedan, al abrirse, hacia fuera. Los muelles asegurarán, junto con la tuerca M7, que el cierre quede en posición correcta. Girando estas tuercas podrá conseguirse que la lengüeta apriete bien en la parte interior de los angulares de 20×20×3 del cerco. El giro de la lengüeta se producirá acoplando una llave de tubo especial (suministrada junto con la tapa) en el resalte cuadrangular 10 del eje del cierre. El cuerpo, eje y lengüeta de los cierres serán de acero inoxidable.

Será por tanto primordial que la tapa y el cerco de cada arqueta sean suministrados por un mismo proveedor, a fin de comprobar en taller el correcto acoplamiento lengüeta del cierre-angular del cerco, en cada arqueta en particular.

Los cercos y las tapas se galvanizarán en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras.

La chapa de las tapas será estriada, para aminorar el desgaste producido por el tránsito. Las soldaduras se efectuarán con electrodos adecuados al espesor de las piezas. Después de colocados los cierres, se comprobará su correcto funcionamiento y ajuste en los angulares 20×20×3 del cerco. Será conveniente que la pintura sea dura, resistente a la abrasión, preferentemente de tipo análogo al empleado en instalaciones deportivas.

Será estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que habrá que embutir las garras en el hormigón y que la tapa deberá provenir del mismo suministrador que el cerco. Lo mismo cabe decir de plantilla y pedestal. Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos sea muy cuidadoso en todos sus detalles, en evitación de daños en la pintura, cierres, bordes, etc.

Los soportes de enganche de poleas de las arquetas D y H se colocarán a las distancias indicadas en planos, dejando 13 cm. de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte.

Las regletas para suspensión de cables de las arquetas tipos D y H serán dos del tipo C.

Una vez construida la arqueta, deberán realizarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, los escalones y las partes horizontales de las paredes, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades, planas y de las dimensiones previstas.

Se recuerda que para la arqueta D hay dos tipos de tapas, que se relacionan con la hipótesis de cálculo elegida.

#### **h) Hipótesis y modelos de cálculo:**

Las tapas de las arquetas D y H se han comprobado en sus dos aspectos: Viga apoyada en sus extremos, con sección transversal la del conjunto de perfiles y chapa, por una parte, y rigidez de la chapa entre perfiles o entre perfil y apoyo en pared, si existe éste, por otra. La tapa de la arqueta M se ha comprobado como placa apoyada en sus cuatro bordes.

Los vástagos de unión de los armarios a los pedestales, se han comprobado trabajando a cortante y tracción simultáneamente, bajo la acción de ciento de 10 Kg./m<sup>2</sup>. actuando sobre el armario.

El coeficiente de mayoración de acciones de todos los elementos metálicos ha sido 1,5 y considerando acero A410B (UNE 36.080).

En cuanto a las sustentaciones, se han supuesto apoyadas o empotradas en los dos verticales (paredes), para el cálculo de esfuerzos en las caras interiores y exteriores, respectivamente, armando en cada dirección con el momento máximo correspondiente, dadas las pequeñas dimensiones de estos elementos.

Se ha desechado la solución de solera flotante con zapata rectangular por las pequeñas dimensiones de la solera, que desvirtúan esta solución al reducirla a un rectángulo muy pequeño.

Para la comprobación de las arquetas de hormigón en masa correspondientes a la hipótesis III, se ha supuesto una resistencia a tracción pura de  $f_{ctk} = 0,45 \text{ RAÍZ CUBICA } (f_{ck} \text{ AL CUADRADO}) = 12,7 \text{ Kp/cm}^2$ . y considerando que la resistencia a tracción pura es la mitad de la de flexo-tracción. En estas condiciones, el mayor momento calculado se produce en la cara interior, pared principal, dirección longitudinal, terreno AS y tiene por valor 0,193 mt/m. en la arqueta H y 0,31 mt/m. en la arqueta D, que son admisibles para espesor de 15 cm. y dicha resistencia.

Para espesor de 10 cm. (arqueta M) el mayor momento calculado se produce en el mismo lugar y condiciones y es también admisible para espesor de 10 cm. Y dicha resistencia.

#### **19.9.- CONTROL DE CALIDAD**

En este apartado deberán recogerse las condiciones y partes a controlar de la red en los siguientes aspectos:

- Control del proyecto: una vez redactado el proyecto de infraestructura telefónica de acuerdo con la normativa telefónica de esta última, el citado proyecto se debe presentar a la oficina de proyectos provincial con objeto de obtener su aprobación o, eventualmente, de proceder a las modificaciones que se consideren necesarios por la citada oficina de proyectos.
- Control de materiales (recepción): los materiales que Telefónica entregue a la empresa constructora o promotora se detallarán en un "Acta de Entrega del Material" el cual deberá firmarse por ambas partes con lo cual será suficiente con respecto a estas partidas, si las mismas se encuentran en un estado satisfactorio. En cuanto a los elementos restantes, los equipos, sistemas, materiales y elementos objeto de suministro deberán cumplir la totalidad de las condiciones especificadas en los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas.
- Control de ejecución: dado que Telefónica puede designar una persona que coordina la obra telefónica de acuerdo con el proyecto elaborado y aprobado, la entidad promotora viene obligada a poner en conocimiento de

Telefónica con, al menos, 15 días de antelación la fecha de comienzo de las obras de canalización al objeto de que pueda efectuarse entonces la entrega de los materiales y realizar los correspondientes trabajos de supervisión y vigilancia.

Asimismo se realizarán una serie de ensayos e inspecciones tales como inspección del ancho y fondo de las zanjas, grado de compactación del relleno, dimensiones de las cámaras de registro y arquetas, señalización y balizamiento de las obras, uniones de los tubos, refuerzos de canalizaciones en terrenos de tránsito, etc. Una vez finalizadas las obras del proyecto se procederá, por parte de Telefónica, a la recepción de la infraestructura ejecutada por la Empresa Promotora.

#### 19.10.- CONSIDERACIONES FINALES

Para el Cálculo de la red de telefonía y la redacción del presente proyecto se ha consultado con el Servicio Técnico de Ingeniería de Planta Exterior de Telefónica, que ha sido quien ha facilitado el punto de enganche de la red proyectada. Además se someterá a la comprobación del estado de las instalaciones por el organismo antes mencionado.

Con lo expuesto en la Memoria y a la vista de los Planos y Presupuesto que se acompañan, se considera haber descrito la canalización telefónica a construir, con el fin, como se dice al principio, de solicitar de las autoridades competentes la autorización reglamentaria para su ejecución y solicitar de Telefónica la firma del correspondiente Convenio para su ejecución, con aportación de materiales por parte de esa Compañía.

Murcia, Julio de 2018  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo.: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

Anexo 20. Planing de obra.

PLANING DE OBRA

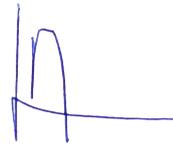
CAP.	DENOMINACION DE CAPITULO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
C.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
C.02	SANEAMIENTO CALLES				
C.03	DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALLES				
C.04	AGUAS JARDINES Y CONTROL DE RIEGO				
C.05	PAVIMENTACION				
C.06	INSTALACION DE BT				
C.07	INSTALACION ALUMBRADO PUBLICO				
C.08	INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES				
C.09	GAS CIUDAD				
C.10	JARDINERIA				
C.11	VARIOS				
C.12	SEGURIDAD Y SALUD				
C.13	GESTIÓN DE RESIDUOS				

Murcia, Julio de 2.019  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo. Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo

Fdo.: Carlos Abadía Sánchez

Anejo 21. Cálculo de la aportación de agua de lluvia al aliviadero existente en c/ del Tejo hasta la rambla del Sordo.

## 1. Introducción

En el presente anejo se calcula el caudal de lluvia aportado al aliviadero existente en la c/ del Tejo, procedente de los imbornales proyectado en dicha calle.

El citado aliviadero, corresponde al tanque de tormentas existente en la UAII-PU-SA1, hasta la rambla del Sordo. (Exp. de la Confederación Hidrográfica del Segura: SCA-2/2013).

## 2. Características de la cuenca vertiente

La cuenca vertiente se corresponde con parte de los terrenos que forman la UAI del PU-SA1, que vierten sus aguas de lluvia a la C/ del Tejo.

En el plano que se adjunta se grafía dicha cuenca vertiente, que tiene una superficie de 1256,90 m<sup>2</sup>. El resto de terrenos de la UAI-PU-SA1, vierten el agua de lluvia, así como las aguas fecales, a la red de Saneamiento unitaria, existente en la C/ Cresta del Gallo.

## 3. Cálculo de la lluvia de diseño

Para la determinación de la Precipitación Anual (Máxima, Mínima y Media), se han utilizado los datos de precipitación de la Estación MU 62, de la Alberca. Murcia, del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM). Los datos de precipitación, a partir del año 1998, son los siguientes:

ESTACION	MUNICIPIO	PARAJE	DIAS	FECHA	PREC (mm)
MU62	Murcia	La Alberca	300	1998	195,40
MU62	Murcia	La Alberca	336	1999	158,70
MU62	Murcia	La Alberca	278	2000	232,90
MU62	Murcia	La Alberca	364	2001	365,80
MU62	Murcia	La Alberca	362	2002	281,30
MU62	Murcia	La Alberca	356	2003	326,30
MU62	Murcia	La Alberca	350	2004	377,90
MU62	Murcia	La Alberca	358	2005	201,70
MU62	Murcia	La Alberca	362	2006	299,00
MU62	Murcia	La Alberca	365	2007	422,50
MU62	Murcia	La Alberca	366	2008	361,20
MU62	Murcia	La Alberca	365	2009	426,80
MU62	Murcia	La Alberca	365	2010	383,70
MU62	Murcia	La Alberca	364	2011	209,22
MU62	Murcia	La Alberca	366	2012	313,40
MU62	Murcia	La Alberca	365	2013	219,10
MU62	Murcia	La Alberca	365	2014	178,10
MU62	Murcia	La Alberca	365	2015	297,10
MU62	Murcia	La Alberca	366	2016	392,70
MU62	Murcia	La Alberca	365	2017	209,60
MU62	Murcia	La Alberca	365	2018	356,60
SUMA					6.209,02
MEDIA ANUAL					295,67

De acuerdo con estos valores y teniendo en cuenta la superficie de la cuenca vertiente, se obtienen los siguientes valores de precipitación anual máxima, mínima y media:

	S. (m2)	PREC (mm)	Q (l./año)	Q (m3/año)
Q (MAXIMO)	1.228,50	426,80	524.323,80	524,32
Q (MÍNIMA)	1.228,50	158,70	194.962,95	194,96
Q (MEDIO)	1.228,50	295,67	363.227,67	363,23

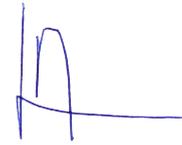
Cualquiera de los valores de caudal obtenidos (Máximo, Mínimo o Medio), favorece la dilución del vertido autorizado a la Rambla del Sordo (Exp. de la Confederación Hidrográfica del Segura: SCA-2/2013).

Murcia Julio de 2019  
LOS ARQUITECTOS

Clavel Arquitectos



Fdo: Luis Clavel Sainz - Manuel Clavel Rojo



Fdo.: Carlos Abadía Sánchez