

# **I N D I C E**

## **1.- MEMORIA**

### **1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA JUSTIFICATIVA.**

- 1.1.1. Objeto del encargo y autoría del Proyecto
- 1.1.2. Emplazamiento
- 1.1.3. Descripción y justificación del Proyecto.

### **1.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

- 1.2.1. Características geotécnicas del terreno
- 1.2.2. Descripción del sistema constructivo
- 1.2.3. Memoria de cálculo de la estructura

### **1.3 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE**

### **1.4 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **1.5 CONDICIONES ADMINISTRATIVAS**

- 1.5.1. Clasificación del tipo de obra
- 1.5.2. Presupuesto
- 1.5.3. Plazo de ejecución
- 1.5.4. Garantía
- 1.5.5. Revisión de precios.

### **1.6 CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.**

### **1.7 CÁLCULO DE CIMENTACIÓN: MICROPILOTES.**

## **ANEXOS A LA MEMORIA**

**ANEXO 01.**CUMPLIMIENTO CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

**ANEXO 02.** CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA

**ANEXO 03.** CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA.

**ANEXO 04.** ESTUDIO GEOTÉCNICO

**ANEXO 05.** ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**ANEXO 06.** PLAN DE CONTROL

**ANEXO 07.** PLAN DE OBRA

**ANEXO 08.** PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**ANEXO 09.** INSTRUCCIONES DE USO DEL EDIFICIO

**ANEXO 10.** NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

**2. PLANOS**

**3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES**

3.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

3.2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.3. APÉNDICE DE NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

**4. PRESUPUESTO**

4.1. CUADRO DE PRECIOS

4.2. PRECIOS SIMPLES DE LA MANO DE OBRA

4.3. PRECIOS UNITARIOS Y AUXILIARES

4.4. MEDICIONES

4.5. PRECIOS DESCOMPUESTOS

4.6. VALORACIÓN

4.7. RESUMEN GENERAL

# 1.MEMORIA

## CUBRICIÓN DE PISTA DEPORTIVA DEL C.D.M. MORATALAZ

**Ayuntamiento de Madrid**  
**Junta Municipal del Distrito de Moratalaz**

### 1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

#### 1.1.1. OBJETO DEL ENCARGO Y AUTORÍA DEL PROYECTO

El objeto de la presente memoria es la descripción y justificación del **Proyecto de Ejecución de las Obras de "Cubrición de Pista Deportiva del Centro Deportivo Municipal Moratalaz", Junta Municipal de Moratalaz (Madrid).**

El **autor del encargo** es la Junta Municipal del **Distrito de Moratalaz** del Ayuntamiento de Madrid.

El **autor** del proyecto es la mercantil **SÁEZ COLMENAREJO, S.L.P.**, con domicilio social en la calle de las Carretas, 13 de Colmenar Viejo (28770 de Madrid) y CIF B/80-769524 y como responsable de la sociedad **José Carlos Sáez Colmenarejo**, arquitecto, en su calidad de administrador único, Colegiado en el COAM con el número 5.521 y con idéntico domicilio.

#### 1.1.2. EMPLAZAMIENTO

Las pista de patinaje objeto del presente proyecto se encuentran situada dentro del Centro Deportivo Municipal Moratalaz, en la C/ Valdebernardo S/N, 28030 de Madrid

Es la **REFERENCIA CATASTRAL: 6522301VK4762D0001WZ**, si bien figura como dirección catastral la Calle de la Encomienda de Palacios, 239.

#### 1.1.3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

##### ESTADO ACTUAL

El presente proyecto estudia y desarrolla la cubrición de una pista de patinaje al aire libre del complejo deportivo de su dirección. Esta pista se destina a patinaje sobre ruedas y muy ocasionalmente a la práctica de jockey

sobre patines. Se encuentra orientada, su eje mayor en dirección norte/sur, prácticamente, adaptándose al trazado general de itinerarios y caminos del polideportivo.

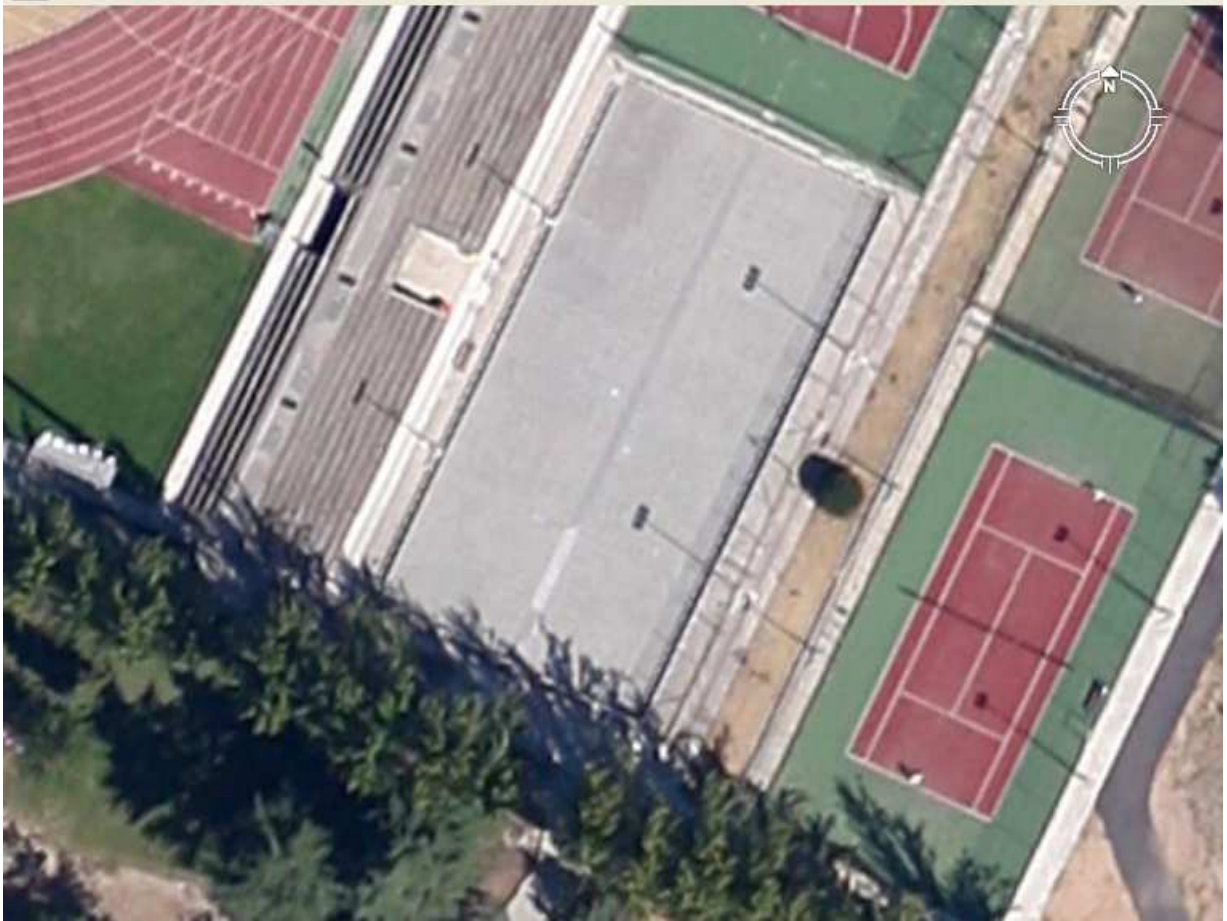


La pista se encuentra en una línea de pistas de baloncesto y balonmano y poco mas debajo de una hilera de pistas de tenis.

La situación de las pistas en el entorno ajardinado del Polideportivo hace que se encuentren rodeadas por pasos peatonales. La llegada principal se realiza por un camino peatonal y tangencial a la pista polideportiva y en una topografía descendente en dirección este-oeste, siendo la zona mas baja la mas al este, zona esta de una vaguada importante.

Los vestuarios se encuentran en zonas aparte y en sala de instalaciones bajo el graderío encontramos la centralización de electricidad desde la que parte la derivación independiente del alumbrado de la pista y la megafonía.

No existe obstáculo alguno, natural o artificial que impida, incluso dificulte, la cubrición de la pista que nos ocupa.





## SOLUCIÓN PROPUESTA.

Tras una fase de estudio que contemplaba varias soluciones que permitían una futura ampliación de la estructura se opta por la cubrición de la pista con una solución tipológica de cubierta de chapa grecada curvada y autoportante definida, al entender que es la que mejor se adapta a la necesidad de optimizar costes y tiempos de ejecución, tratándose de una estructura prefabricada metálica autoportante de chapa de acero curvada, dejando el vano relativo al ancho de pista (20 m) mas unos márgenes laterales completamente diáfanos.

Con esta solución se salvan luces de 24,81 metros entre ejes sin necesidad de cerchas ni correas, con una chapa perfilada y de baja curvatura arriostrada por unos cables en su base de apoyo sobre los distintos pilares. La estructura de cubrición se apoya en los lados mayores de 42,96 metros en los que se sitúan alineaciones de pilares metálicos de 7,57 metros de altura. Estos pilares forman dos planos laterales arriostrados unidos entre si por dos vigas extremas de 26 m. que cierran y arriostran el conjunto además de disponer de cruces de San Andrés en los tramos inicial y final y elevados para que no perjudiques la visión de la pista desde el gradería anejo.

## 1.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 1.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

En el anexo 4 se adjunta el estudio geotécnico completo, aunque a modo de resumen tras la realización de dos sondeos en sitios estratégicos para poder dar mayor generalidad a los resultados. Además se realizaron tres ensayos de penetración standard (SPT).

Después de los resultados obtenidos sobre el terreno se complementaron con los efectuados en laboratorio acreditado por La Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia, concretamente el laboratorio geotécnico que ha materializado los ensayos y aportados sus conclusiones determinantes para la definición y cálculo de la cimentación a realizar ha sido: **CONSULTORIA E INFORMES GEOTECNICOS 2005, S.L.** con domicilio social en Soto del Real (28791 Madrid), calle del Paraguay, 1 y CIF B/84-237221.

## Conclusiones Geotécnico:

*El terreno por lo tanto queda catalogado como flojo o muy flojo hasta cotas cercanas al rechazo, según Tabla D.23 del DB SE-C; lo que obliga a descartar apoyar la cimentación a lo largo de 13.5 m (contados desde cota de boca de los cinco puntos de reconocimiento).*

*El nivel freático se sitúa a cota -6.5 m en el sondeo S1, aunque pudiera ascender en periodos de lluvias.*

*Se han detectado 11.050 mg/l de sulfatos solubles en el agua, lo cual es considerado según DB SEC-Tabla D.22 en cuanto a la agresividad química como ATAQUE FUERTE y nos sitúa en un tipo de exposición Qc. Será necesario por lo tanto el empleo de cementos sulforresistentes a la hora de fabricar el hormigón, pues el agua resulta muy agresiva.*

*El terreno por lo tanto queda catalogado como flojo o muy flojo hasta cotas cercanas al rechazo, según Tabla D.23 del DB SE-C; lo que obliga a descartar apoyar la cimentación a lo largo de 13.5 m (contados desde cota de boca de los cinco puntos de reconocimiento).*

*Por todo lo descrito, esta obra de micropilotaje pudiera catalogarse como compleja, y requiere tomar las medidas adecuadas en cuanto a protocolos de seguridad.*

*Se tendrá en cuenta el nivel freático detectado a -6.5 m en la actualidad, pero pudiera ascender en periodos lluviosos.*

*Respecto a la excavabilidad de los materiales ésta se engloba dentro de la categoría de fácil, para el alcance de las perforaciones que se realicen hasta -14.00 m (contados desde cota de boca de los ensayos de campo), de ahí en adelante el terreno será más duro y consistente.*

### **1.2.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO**

A continuación describiremos la solución que engloba la totalidad de los trabajos:

#### **01 ACTUACIONES PREVIAS**

Levantado de vallados y elementos de cerrajería e instalaciones de iluminación y megafonía existentes.

#### **02 MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Excavación a cielo abierto de zanja para viga de atado de cimentación paralela a la mayor dimensión de la pista deportiva, de preparación de zonas de micropilotaje, en terrenos existentes, y posterior refinado de fondo de vaciado por medios manuales o mecánicos.

### 03 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los pilares metálicos se realizarán, siguiendo las conclusiones del estudio geotécnico a base de micropilotes en la base de cada uno de los pilares recogiendo las cabezas en un encepado sobre el que se colocará la placa de anclaje para soldado del pilar. Además se hormigonará la zanja de unión de las cabezas de encepados, todo ello con características reseñadas en sus planos correspondientes y contando, muy especialmente con la agresividad química del terreno considerado como ATAQUE FUERTE y que precisa el empleo de cementos sulforresistentes a la hora de fabricar los hormigones, pues el agua que se encuentra a la cota -6,50m es muy agresiva.

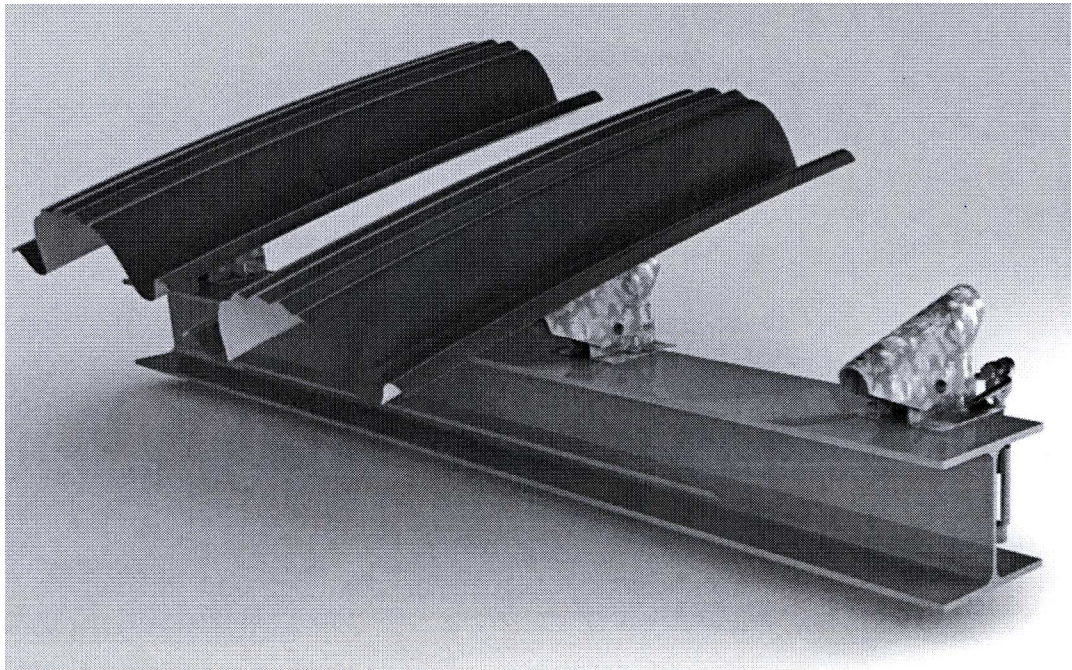
### 04 ESTRUCTURAS

Estructura metálica para pabellón cubierto, realizada con soportes de acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, palastros y viguería de arriostramiento, mediante uniones soldadas, dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

La estructura se pintará con pintura al esmalte brillante dos manos y una mano de imprimación de minio o antioxidante.

### 05 CUBIERTA

Cubierta prefabricada metálica autoportante de chapa de acero curvada de 1,25 mm, en perfil comercial grecado y comercializado como BTA900 de la firma Blocotelha cuya principal característica es el hecho de ser autoportante, teniendo que disponerse, tan solo las vigas que recogen la base de las curvas de chapa y los diversos sistemas de atirantamiento. Además se ha previsto un doble arriostramiento unos en el propio plano de la chapa curvada y otro tradicional a base de cruces de San Andrés en el empuje y final de los tramos de pilares.



Se ha previsto la colocación de dos canalones de chapa prelacada para la recogida de las aguas pluviales llevando éstos cuantas piezas le sean accesorias, con bajantes del mismo material hasta una nueva red subterránea que mande el agua a la red general de saneamiento del conjunto deportivo.

### **1.2.3.MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

#### **1.- ANTECEDENTES**

La presente memoria tiene por objeto justificar el cálculo de la estructura y cubierta de la obra de referencia. Se indican las características de los materiales empleados, coeficientes de seguridad considerados, hipótesis utilizadas en el cálculo, acciones, durabilidad, etc.

#### **2.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL.**

##### **2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA**

Se trata de una cubierta de luz máxima de **24,81 m** y longitud máxima de **42,96 m**.

La estructura ha sido calculada para recibir la cubierta autoportante, que descarga en vigas metálicas longitudinales que se apoyan en pórticos transversales, formados por pilares metálicos.

La cubierta será ejecutada con placas autoportantes, constituidas por chapas de acero conformadas en frío, comercialmente identificadas como chapas según ya se ha mencionado, cubriendo la luz máxima. Su espesor para el edificio en cuestión es de 1,25 mm. con terminación lacada, conteniendo protección anticorrosión. El radio de curvatura será de 42 m. alcanzando un flecha máxima de 1,84 m. aproximadamente. El perfil de cubierta se corresponde con una sección de clase 4 (esbelta) por lo que debe aplicarse el artículo 5.2.5 de CTE-DB-SE-A. que determinarán finalmente las características de la sección, siendo estas las indicadas en la siguiente tabla:

Propiedades físicas y mecánicas de la chapa BTA-900 1,25 mm.

|                        | <b>w.eff cm<sup>3</sup></b> | <b>I.eff cm<sup>4</sup></b> | <b>Nrd kN/m</b> | <b>Mrd kNm/m</b> |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|
| <b>BTA 900 1.25 mm</b> | <b>99,89</b>                | <b>899</b>                  | <b>616.00</b>   | <b>27.97</b>     |

Las chapas arqueadas son colocadas de lado a lado, previendo superposición lateral ligada entre sí con tornillos de acero galvanizado. La cubierta necesita de los conjuntos de tirantes y contra-vientos.

## **MATERIALES**

Siguiendo de modo general la norma EN 1993-1-1 para las estructuras metálicas.

Las características de los materiales utilizados con los siguientes:

### Estructura metálica:

Perfiles en general y chapas

S275 JR

- $E_s = 210 \text{ GPa}$
- $f_y = 275.00 \text{ MPa}$  para  $0.00 \text{ mm} \leq t \leq 40.00 \text{ mm}$

- $f_y=255.00\text{MPa}$  para  $40.00\text{mm}\leq t\leq 80.00\text{mm}$ .
- $f_u=430.00\text{Pa}$  para  $0.00\text{mm}\leq t\leq 40.00\text{mm}$
- $f_u=410.00\text{MPa}$  para  $40.00\text{mm}\leq t\leq 80.00\text{mm}$

#### Perfiles de cubierta

- S 280 GD+Z
- Límite elástico:  $280\text{ N/mm}^2$
- Resistencia de cálculo :  $280\text{ N/mm}^2$

#### Elementos de unión

- Tornillos sext. Cl. 8.8
- Tuercas sext. Cl. 8.8
- Arandelas cl. C45

Metal de aporte en soldadura (de acuerdo con a Euronorm 25-72)

- Fe 430

Todos los materiales a utilizar en la ejecución de los elementos estructurales serán de la mejor calidad y los más adecuados a los diferentes, debiendo obedecer las prescripciones de la reglamentación aplicable en vigor.

## **2.2. NORMATIVA UTILIZADA**

Las Normas que se han seguido para el cálculo de la estructura han sido:

**EHE** INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

**NCSE-02.-** NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

**CTE.-** CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

DB-SE Seguridad estructural

Documento básico seguridad estructural

DB-SE-AE. Acciones en la edificación

Documento básico seguridad estructural

DB-SE-C Cimentaciones

Documento básico seguridad estructural

DB-SE-A Estructuras de acero.

Documento básico seguridad estructural.

### **2.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO, CARGAS Y COMPROBACIONES A REALIZAR.**

El cálculo se ha realizado con el programa de cálculo de estructura tridimensional, concretamente Tricalc de Arktek.

#### **A.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO.**

El cálculo de las solicitaciones se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo. A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra, donde se pueden observar las características de los perfiles que han sido utilizados para el cálculo de esfuerzos.

|                         |                                    |                                    |                         |                                   |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| $\frac{E \cdot A_x}{L}$ | 0                                  | 0                                  | 0                       | 0                                 | 0                                  |
| 0                       | $\frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3}$ | 0                                  | 0                       | 0                                 | $\frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2}$ |
| 0                       | 0                                  | $\frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3}$ | 0                       | $\frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2}$ | 0                                  |
| 0                       | 0                                  | 0                                  | $\frac{G \cdot I_x}{L}$ | 0                                 | 0                                  |
| 0                       | 0                                  | $\frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2}$  | 0                       | $\frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L}$   | 0                                  |
| 0                       | $\frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2}$ | 0                                  | 0                       | 0                                 | $\frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}$    |

Donde E es el módulo de deformación longitudinal y G es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de E. Sus valores se toman de la base de perfiles correspondiente a cada barra.

En base a este método se ha planteado y resuelto el sistema de ecuaciones o matriz de rigidez de la estructura, determinando los desplazamiento de los nudos por la actuación del conjunto de las cargas, para, posteriormente, obtener los esfuerzos en los nudos en función de los desplazamientos obtenidos.

Para la validez de este método, las estructuras a calcular deben cumplir, o se debe suponer el cumplimiento de los siguientes supuestos:

- Teoría de las pequeñas deformaciones.
- Linealidad.
- Superposición
- Equilibrio
- Compatibilidad
- Unicidad de las soluciones

## B.- COMBINACIÓN DE ACCIONES

1.- El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} Y_{G,j} * G_{k,j} + Y_p * P + A_d + Y_{Q,1} * \Psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} Y_{Q,i} * \Psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

2.- El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones e acciones a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} Y_{G,j} * G_{k,j} + Y_p * P + A + Y_{Q,1} * \Psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} Y_{Q,i} * \Psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

3.- En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión

$$\sum_{j \geq 1} Y_{G,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

## C.- HIPÓTESIS

- 1 .- Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ )
  - Una acción variable cualquiera, en valor característico ( $Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- 2 .- Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \Psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} Y_{2,i} * Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ )
  - Un acción variable cualquiera, en valor frecuente ( $\Psi_1 Q_k$ ) debiendo adaptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
  - El resto de las acciones variables, en valor casi permanente ( $\Psi_2 * Q_k$ )
- 3 .- Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión.

$$\sum G_{k,j} + P + \Psi_{2,i} * Q_{k,1}$$

Siendo:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ )
- Todas las acciones variables  $i$ , en valor casi permanente ( $\Psi_2 * Q_k$ )

## **2.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

### **PERFILES METÁLICOS**

- Tipo: S 275 JR
- Límite elástico: 275 N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia de cálculo: 275 N/mm<sup>2</sup>

### **PERFILES CUBIERTA**

- Tipo: S 280 GD+Z
- Límite elástico: 280 N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia de cálculo: 280 N/mm<sup>2</sup>

### **SOLDADURAS**

Por penetración total (K) o con cordón de ángulo envolviendo completamente los perfiles (NP 1515 e R.E.A.E.).

### **TORNILLERÍA**

Clase 8.8 (EN 20898-1 e -2) ( $f_y b = 640 \text{ N/mm}^2$  e  $f_u b = 800 \text{ N/mm}^2$ )

### **TUERCAS Y ANILLAS**

**Tuercas** de calidad 8 (DIN 934)

**Anillas** planas de acero de dureza 200HV

## **2.5.- COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL CIMENTACIONES**

- Coeficiente de minoración de resistencia de hormigón (tabla 15.3) .....  $Y_c = 1,5$
- Coeficiente de minoración de la resistencia del acero en armaduras (tabla 15.3) .....  $Y_s = 1,15$
- Coeficiente de minoración del acero en perfiles .....  $Y_{MO} = 1,05$

- Coeficiente de mayoración de cargas permanentes:
  - Hormigón .....  $Y_s = 1,5$  CONTROL NORMAL
  - Acero en perfiles.....  $Y_s = 1,35$
- Coeficiente de mayoración de cargas variables:
  - Hormigón .....  $Y_q = 1,6$  CONTROL NORMAL
  - Acero en perfiles .....  $Y_q = 1,5$

## **2.6.- DURABILIDAD**

Elementos de hormigón armado en cimentación. Terreno muy agresivo

Estructura en zona interior protegida de la intemperie

### **CIMENTACIÓN**

- Clase general de exposición superficial:      Ila
- Clase específica de exposición                      Qc
- Tipo de ambiente                                      Qc
- Resistencia característica del hormigón       $f_{ck} \geq 35\text{N/mm}^2$
- Máxima relación agua cemento                   $a/c=0,45$
- Mínimo contenido de cemento                       $350 \text{ Kg/m}^3$

### **TIPIFICACIÓN DEL HORMIGÓN**

- Encepados y viga de atado: HA-25-B-40-Ila
- Mortero micropilotes:    HA-30/F12/Ila+Qc (Cemento sulforresistente)

## **3.- PROCESO DE CÁLCULO**

El proceso utilizado contiene los siguientes puntos:

1.- Obtención de las cargas aplicables a la cubierta, según lo establecido en el CTE-DB-SE-AE.

2.- Comprobación mediante cálculo de los perfiles de cubierta y cables.

3.- Obtención de las reacciones de la cubierta en los apoyos.

4.- Cálculo de estructura metálica.

5.- Cálculo de la cimentación.

#### **4.- ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN**

##### **4.1.- ACCIONES GRAVITATORIAS**

Los pesos propios de los elementos de construcción se han obtenido considerando las dimensiones nominales de los mismos, los pesos volumétricos de los materiales y las disposiciones previstas en el EC1.

Así pues se admite que:

- |                                            |                        |
|--------------------------------------------|------------------------|
| - Peso específico del hormigón armado      | 25,0 kN/m <sup>3</sup> |
| - Peso específico del acero                | 78,5 kN/m <sup>3</sup> |
| - Peso propio de la chapa de revestimiento | 0,14 kN/m <sup>2</sup> |

##### **4.2.- VIENTO**

|                       |                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------|
| Situación             | MORATALAZ (MADRID)                               |
| Zona B                | $q_b = 54 \text{ KN/m}^2$                        |
| Altura del edificio   | $h \approx 9,00 \text{ m. (Punto medio faldón)}$ |
| Altura de los pilares | $h \approx 7,27 \text{ m.}$                      |

Grado de aspereza IV (ZONA URBANA):  $C_e = 1,50$

Coeficiente eólico de presión (según tabla D.12 del Anejo D del DB-SE-AE).

Marquesinas a dos aguas.

A dos aguas: Zonas A, B, C, y D. Con cuatro hipótesis de viento: succión, presión, succión en media cubierta (1 faldón) y presión en media cubierta (1 faldón), el grado de obstrucción considerado es total debido al edificio anexo, respecto a la dirección del viento considerada en el plano perpendicular a la longitud de la obra.

Presión dinámica:  $q_e = q_b * C_e * C_p$

#### **4.3.- NIEVE**

|                      |                                            |
|----------------------|--------------------------------------------|
| SITUACIÓN            | MORATALAZ (MADRID)                         |
| ZONA                 | 4                                          |
| Coeficiente de forma | $\mu = 1$                                  |
| ALTITUD              | 660 m.                                     |
| $S_k =$              | 0,60 kN/m <sup>2</sup> (tabla E.2 anejo E) |
| Carga de nieve       | 108 kN/m <sup>2</sup>                      |

#### **4.4.- TÉRMICAS**

No se han considerado las acciones térmicas por disponerse de juntas de dilatación de forma que no existen elementos continuos de más de 50 m. de longitud.

#### **4.5.- SOBRECARGA DE USO**

Según se establece en el CTE DB-SE-AE. La sobrecarga de uso para cubiertas ligeras accesibles únicamente para conservación es de 72 kN/m<sup>2</sup>.

#### **5.- ACCIONES SÍSMICAS NCSE-02**

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| SITUACIÓN                   | MORATALAZ (MADRID) |
| Aceleración sísmica básica  | $a_{b/g} = 0,07$   |
| Coeficiente de contribución | $K = 1,3$          |

Edificio de importancia normal

No se han tenido en cuenta las acciones sísmicas, según el artículo 1.2.3. de la NCSE-02, al ser  $a_{b/g} < 0,08$  y estar la estructura arriostrada en dos direcciones.

## 6.- ESTRUCTURAS DE ACERO DB-SE-A

COMPROBACIÓN DE SECCIONES DE ACERO. Criterios de comprobación

Se han seguido los criterios indicados en el CTE DB SE-A (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acero”) para realizar la comprobación de la estructura, en base al método de los estados límites.

Tipos de secciones

Se definen las siguientes clases de secciones:

| Clase | Tipo                    | Descripción                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Plástica                | Permite la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos                               |
| 2     | Compacta                | Permite el desarrollo de momento plástico con una capacidad de rotación limitada                                                                    |
| 3     | Semicompacta o Elástica | En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico              |
| 4     | Esbelta                 | Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida |

Tenga en cuenta que una misma barra, puede ser de diferente clase en cada sección (en cada punto) y para cada combinación de solicitaciones.

En función de la clase de las secciones, el tipo de cálculo es:

| <b>Clase de sección</b> | <b>Método para la determinación de las solicitaciones</b> | <b>Método para la determinación de la resistencia de las secciones</b> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1 Plástica              | Elástico                                                  | Plástico                                                               |
| 2 Compacta              | Elástico                                                  | Plástico                                                               |
| 3 Semicompacta          | Elástico                                                  | Elástico                                                               |
| 4 Esbelta               | Elástico                                                  | Elástico con resistencia reducida                                      |

La asignación de la clase de sección en cada caso, se realiza de acuerdo con lo indicado en el CTE DB SE-A. En el caso de secciones de clase 4, el cálculo de sus parámetros resistentes reducidos (sección eficaz) se realiza asimilando la sección a un conjunto de rectángulos eficaces, de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE-A.

Estados límite últimos de equilibrio.

Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras. No se realiza la comprobación general de vuelco de la estructura.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6. Estados límite últimos" del DB-SE-A para realizar la comprobación de la estructura en base a los siguientes criterios de análisis:

- Resistencia de las secciones a tracción. Se cumplirá, con  $f_{yd} = f_y/Y_{M0}$

$$N_{t,Ed} \leq N_{t,Rd}$$

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = A * f_{yd}$$

- Resistencia de las secciones a corte. En ausencia de torsión, se considera la resistencia plástica:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v * \underline{f_{yd}} / \sqrt{3}$$

Siendo  $A_v$  el área resistente a cortante, que le programa toma de la base de datos de perfil, con  $f_{yd} = f_y/Y_{M0}$ .

- Resistencia de las secciones a compresión sin pandeo. Se cumplirá

$$N_{c,Ed} \leq N_{c,Rd}$$

La resistencia de la sección, será, para secciones clase 1,2 o 3 (con  $f_{yd} = f_y/Y_{M0}$ ):

$$N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A * f_{yd}$$

Para secciones clase 4 (con  $f_{yd} = f_y/Y_{M1}$ ):  $N_{c,Rd} = N_{un,Rd} = A_{ef} * f_{yd}$

- Resistencia de las secciones a flexión. Se cumplirá

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$

La resistencia plástica de la sección bruta, para secciones de clase 1 o 2 (con  $f_{yd} = f_y/Y_{M0}$ ), será

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = W_{el} * f_{yd}$$

La resistencia elástica de la sección bruta, para secciones de clase 3 (con  $f_{yd} = f_y / Y_{M0}$ ), será

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = W_{el} * f_{yd}$$

- Resistencia de las secciones a torsión

Deberán considerarse las tensiones tangenciales debidas al torsor uniforme,  $\tau_{t,Ed}$ , así como las tensiones normales  $\sigma_{w,Ed}$  y tangenciales  $\tau_{w,Ed}$  debidas al bimomento y al esfuerzo torsor de alabeo.

En ausencia de cortante, se considera:

$$T_{Ed} \leq T_{c,Rd}$$

$$T_{c,Rd} = W_T * \sqrt{3} \frac{f_{yd}}{Y_{M0}}$$

Siendo  $W_T$  el módulo resistente a torsión, que el programa toma de la base de datos de perfiles, con  $f_{yd} = f_y / Y_{M0}$ .

#### *Interacción de esfuerzos en secciones*

Normalmente, en una misma sección y combinación de acciones, se dan varias solicitaciones simultáneamente. Este DB considera los siguientes casos:

- Flexión compuesta sin cortante ni pandeo. Puede usarse, conservadoramente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 1 y 2})$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 3})$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{un,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} * e_{Ny}}{M_{0,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} * e_{Nz}}{M_{0,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 4})$$

$$f_{yd} = f_y / Y_{M0}$$

- **Flexión y cortante.** Si  $V_{Ed} > 0,5 * V_{c,Rd}$ , se comprobará que.

$$M_{Ed} \leq M_{v,Rd}$$

$$M_{V,Rd} = \left( W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \not> M_{0,Rd} \quad \text{para secciones I o H con}$$

flexión y cortante en el plano del alma.

$$M_{V,Rd} = W_{pl} \cdot (1-\rho) f_{yd} > M_{0,Rd} \quad \text{para el resto de casos}$$

$$\rho = \left( 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

- **Flexión, axil y cortante sin pandeo.** Si  $V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{c,Rd}$ , basta considerar el caso Flexión compuesta sin cortante ni pandeo. En caso contrario, se utilizará también dicho caso, pero el área de cortante se multiplicará por  $(1-\rho)$ , tomando  $\rho$  del caso anterior.
- **Cortante y torsión.** En la resistencia a cortante se empleará la resistencia plástica a cortante reducida por la existencia de tensiones tangenciales de torsión uniforme:

$$V_{c,Rd} \leq V_{pl,T,Rd}$$

En secciones huecas cerradas:

$$V_{pl,T,Rd} = \left( 1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{f_{yd}/\sqrt{3}} \right) \cdot V_{pl,Rd}$$

## COMPROBACIÓN DE LAS BARRAS DE FORMA INDIVIDUAL

### Resistencia de las barras.

- Compresión y pandeo. Se cumple que

$$N_{c,Rd} \leq N_{pl,Rd}$$

$$N_{c,Rd} \leq N_{b,Rd}$$

La resistencia a pandeo por flexión en compresión centrada puede calcularse con:

$$N_{b,Rd} = X \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$F_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

- Compresión y flexión con pandeo

Las expresiones aquí reproducidas corresponden al criterio de ejes del CTE DB SE-A:

Para toda pieza se comprobará:

$$\frac{N_{Ed}}{X_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{X_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Además, si no hay pandeo por torsión (secciones cerradas):

$$\frac{N_{Ed}}{X_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot K_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Además, si hay pandeo por torsión (secciones abiertas):

$$\frac{N_{Ed}}{X_z \cdot A \cdot f_{yd}} + K_{yLT} \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{X_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Ver el apartado 6.3.4.2 de CTE DB SE-A para más información

## Vigas

Dada la carga por metro que este elemento recibe. El dimensionado por flecha y resistencia se obtiene por válida la adopción de un perfil HEA 240 en las vigas en la que apoyará la cubierta, en los testeros los perfiles elegidos son SHS 100x3.0 y SHS 40x2.0.

## Pilares

Considerando los esfuerzos que este elemento recibe. El dimensionado, teniendo en cuenta el esfuerzo axial y el momento, se obtiene por válida la adopción de un perfil IPE 500 para los pilares laterales.

## Cubierta

El análisis estructural fue obtenido por el modelo de arco atirantado recurriendo a un programa de cálculo automático adaptado para ordenador, usando el método de los elementos finitos.

El arco es discretizado en barras cuyas características del arco son las que corresponden a una teja (los valores son indicados en los cuadros de cálculo justificativos que se anexan).

A través de análisis referido se obtienen los valores de los desplazamientos de la estructura, para cada acción separadamente y dos esfuerzos (axial, transversal y momento flector) para cada acción separadamente y para las combinaciones referidas, las cuales son las más desfavorables en términos de dimensionamiento.

Con base a los resultados del análisis estructural, presentados en el anexo, se procede a la verificación de la seguridad de la estructura y a la confirmación del dimensionamiento, en los siguientes términos, basados en el Reglamento de Estructuras de Acero para Edificios e EC3:

Al que corresponderá un valor característico (de servicio)  $P_k = P/2$ , siendo  $P_k$  la carga máxima uniformemente distribuida que la cobertura podrá soportar sin curvar.

( $N_{sd}$  - Esfuerzo axial de cálculo;  $A_{eff}$  - área efectiva de la sección transversal de la chapa;  $M_{sd}$  - momento flector de cálculo;  $W_{eff}$  - módulo de flexión efectivo de la chapa).

Tornillos de unión entre las chapas de cubierta y los aparejos de apoyo:

( $V_{sd}$  - Esfuerzo transversal de cálculo,  $n$  - número de tornillos por aparejo de apoyo,  $S_p$  - momento estático de sección sobre el eje de referencia,  $I_p$  - momento de inercia,  $t_p$  - Longitud de la sección, según el eje de referencia).

( $N_{sd}$  - Esfuerzo de tracción de cálculo,  $n$  - número de tornillos por aparejo de apoyo,  $A_p$  - área útil de sección transversal del tornillo).

Se verifica que las dimensiones adoptadas para estos tornillos son siempre muy superiores a las exigidas.

### Tirantes

$$\Sigma_{sd,t} = N_{sd,t}/A_p \leq \sigma_{Rd,t} = f_{yd} = 250 \text{ MPa}$$

( $N_{sd,t}$  - esfuerzo tracción de cálculo,  $A_p$  - área útil de sección transversal del tirante)

### Caballetes

a) Verificación de la seguridad al desgarrar de la chapa de cobertura:

$$V_{Rd} = \phi \cdot e \cdot V_{sd} \cdot p_{sd} \cdot k_2 > V_{sd}$$

( $V_{ed}$  - Esfuerzo cortante de cálculo,  $\phi$  - diámetro del liso de la espiga del tornillo.  $e$  - espesor de la chapa de cobertura,  $\sigma_{sd} \cdot k_2 = 2.25 \cdot f_{yd}$ )

b) Verificación de la seguridad a tracción:

( $N_{Ed}$  - Esfuerzo tracción de cálculo,  $A_a$  - Sección de contacto tuerca/arandela ).

Se verifica de forma sistemática que las dimensiones adoptadas para estos tornillos son siempre más que suficientes.

Nota: atendiendo a los espesores de la chapa que constituyen los aparejos de apoyo de este sistema, la seguridad de estas uniones no depende del aparejo de apoyo, está más condicionada por el comportamiento de la chapa de cobertura.

### **1.3 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE**

El proyecto cumple con el Plan General de Ordenación Urbana de Madrid, aprobado B.O.C.M. el 19 de abril de 1997. Con las obras de ejecución de la cubierta de las pistas deportivas, no se altera ningún parámetro que afecte a las disposiciones del Plan.

#### 1.4 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

R.D. 1627/97, Apartado 2 del artículo 4:

- a) Características de la obra.-** Se trata de una obra de **CUBIERTA**. No es por tanto una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.
- b) Presupuesto de contrata.-** El presupuesto de contrata (P.E.C.), se ha obtenido por la suma del presupuesto de ejecución material (P.E.M.), más los gastos generales del contratista (G.G.), más el beneficio industrial (B.I.), más el impuesto del valor añadido (I.V.A.). Este presupuesto asciende a unos 305.000 euros aproximadamente. Y por lo tanto es **menor de 450.000** euros.
- c) Plazo de Ejecución.-** El plazo estimado de ejecución de las obras, será de **2 meses**, estando previsto, que para esta obra no trabajen en la misma simultáneamente, más de 20 trabajadores.
- d) Volumen de mano de obra estimada.-**

Para el cálculo del número de trabajadores a intervenir se emplean los siguientes datos:

|                                   |                                                                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Presupuesto de ejecución material | 212.236,73 euros                                                              |
| Plazo de ejecución previsto       | 2 meses                                                                       |
| Importe de la mano de obra        | 35% = 74282 euros                                                             |
| Horas previstas para el año 2015  | 1.738 h/trabajador                                                            |
| Horas previstas de un trabajador  | $1.738 \text{ h} \times (2 \text{ meses} / 12 \text{ meses}) = 290 \text{ h}$ |
| Precio medio hora/trabajador      | 19 euros                                                                      |
| Número medio de trabajadores      | $74.375 / (290 \text{ h} \times 19 \text{ euros/h}) = 14$                     |
| Número de jornadas                | $14 \times 5 \times 4 \times 2 = 560$ jornadas > <b>500 jornadas</b>          |

**Dado que:**

- e)** El volumen de mano de obra estimada es **mayor de 500 jornadas**.

En consecuencia, se redacta el **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** con el contenido que indica el art. 5 del R.D. 1627/1997.

## **1.5. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.**

### **1.5.1. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA.**

Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Las obras se clasifican como OBRAS DE REFORMA.

#### **PRESUPUESTO.**

El presupuesto asciende a la cantidad de **305.599,66 €**.

Gastos Generales, Beneficio Industrial e I.V.A. incluidos.

### **1.5.2. PLAZOS DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución será de DOS MESES, a partir de la fecha del acta de replanteo.

### **1.5.3. GARANTÍA**

La garantía será de UN AÑO, a partir de la fecha del acta de recepción

### **1.5.4. REVISIÓN DE PRECIOS**

Las obras no están sujetas a la revisión de precios, por ser el plazo de ejecución de la obra inferior a un año.

## **1.6 CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**

### **NORMATIVA DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID**

El Proyecto ha sido redactado conforme a las Normas vigentes del Ayuntamiento de Madrid, en particular al **Pliego de Condiciones Técnicas** Generales vigentes aplicable a la Redacción de proyectos y ejecución de obras municipales.

### **CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Será de obligado cumplimiento la normativa del Código Técnico de la Edificación así como otros reglamentos vigentes descritos en el anexo del Pliego de Prescripciones del presente proyecto.

Todos los materiales que se empleen serán de primera calidad, se ajustarán en todo a lo que se indica e las Normas del Ministerio de la Presidencia y las Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda, suponiéndose a pie de obra, según las normas de buena construcción y práctica de la localidad, por el personal competente bajo la Dirección del Arquitecto que suscribe.

### **DECRETO 462/1971 DE 11 DE MARZO**

DE ACUERDO CON LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 1ºA DEL CITADO DECRETO, EN LA REDACCIÓN DEL PRESENTE PROYECTO SE HAN OBSERVADO LAS NORMAS VIGENTES APLICABLES SOBRE CONSTRUCCIÓN Y AQUELLAS QUE EN LO SUCESIVO SE PROMULGUEN.

Madrid, Mayo de 2015

EL ARQUITECTO

Fdo.: José Carlos Sáez Colmenarejo  
Por Sáez Colmenarejo, s.l.p.

## **1.7 CÁLCULO DE CIMENTACIÓN: MICROPILOTES**

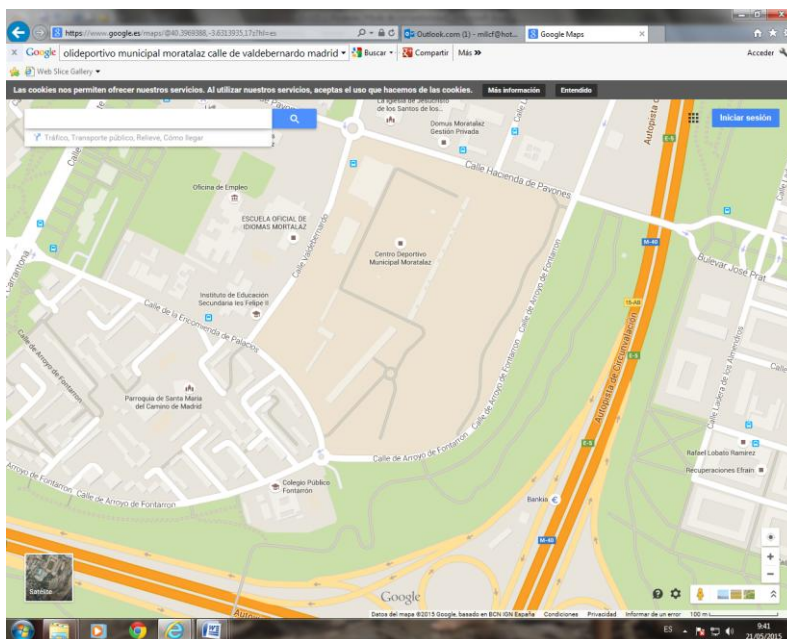
Se incorpora el informe de cálculo de la cimentación compuesta por micropilotes realizada por la empresa C.I.G. 2005, CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L.

**INFORME N°:** 15-028-S Rev.0

**PETICIONARIO:** D. JOSÉ CARLOS SAINZ COLMENAREJO.

**S/REF. o PEDIDO:** OBRA: CIMENTACIÓN DE CUBIERTA PARA PISTA DE PATINAJE EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE MORATALAZ CALLE VALDEBERNARDO S/N (MADRID).

**ASUNTO:** CÁLCULO DE MICROPILOTES.



Ubicación de la zona de estudio

**-GEOTECNIA, MEDIOAMBIENTE Y MEDICIÓN DE RUIDOS-**

**CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L.**  
**www.estudiosgeotecnicos.net**

Hoja 1 de 32

**-CÁLCULO DE MICROPILOTES PARA CUBIERTA DE PISTA DE PATINAJE-**

## **ÍNDICE**

### **I.- MEMORIA**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **2. MICROPILOTES**

##### **2.1. MATERIALES Y PRODUCTOS**

##### **2.2. CAPACIDAD PORTANTE**

###### **2.2.1. GENERALIDADES**

###### **2.2.2. COMPROBACIÓN FRENTE AL HUNDIMIENTO**

###### **2.2.3. COMPROBACIÓN FRENTE A LOS ASIENTOS**

###### **2.2.4. RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A COMPRESIÓN**

#### **3. ENCEPADOS**

#### **4. EJECUCIÓN DE LOS MICROPILOTES**

### **II.- PLANO**

## **1.-INTRODUCCIÓN**

Se va a realizar la construcción de una cubierta para una pista de patinaje en el polideportivo municipal de Moratalaz, en la calle Valdebernardo, s/n, en la ciudad de Madrid.

El objeto del presente informe es el diseño de la cimentación de dicha cubierta, que ocupará una superficie de unos 500 m<sup>2</sup>. Se justificará la validez de la cimentación, diseño y aspectos constructivos.

Hay que tener en cuenta que no se han aportado las reacciones totales transmitidas a la cimentación, por lo que los cálculos que se presentan en los siguientes apartados se refieren únicamente a las cargas verticales de la estructura.

Se propone un tipo de cimentación profunda mediante micropilotes (ver Informe Geotécnico 15-025-S anteriormente emitido en el que se describe el terreno), con el fin de transmitir las cargas de la cubierta a un terreno uniforme y resistente, que en esta zona, y según el ensayo más desfavorable, aparece a partir de 13 m de profundidad. Se trata de transmitir estas cargas a las arcillas marrones y verdes (toscos y peñuelas), típicas de esta zona.

## **2.-MICROPILOTES**

La cimentación estará solicitada, según lo anterior, a esfuerzos axiales de compresión, por lo que habrá que comprobar el fallo de capacidad de soporte del terreno por hundimiento, así como el fallo estructural de los micropilotes.

El sistema de inyección de la lechada o mortero de cemento, será del tipo IU, inyectados en una sola fase, también denominados de inyección única global, pues suelen ser los más adecuados en este tipo de suelos cohesivos consolidados.

Para el cálculo, se seguirá la GUÍA PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERA editado por el Ministerio de Fomento en 2006.

## 2.1.-MATERIALES Y PRODUCTOS

La armadura de los micropilotes estará constituida por un tubo de acero estructural, al que existe la posibilidad de acoplarle una o varias barras corrugadas de acero, bien en su eje, o bien en torno al mismo.

Según el proceso de fabricación empleado, la armadura tubular deberá cumplir lo especificado en una de las dos normas siguientes, según el caso de que se trate:

- UNE EN 10210. Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino.
- UNE EN 10219. Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino.

Puesto que se trata de una nueva cimentación, y de carácter permanente, no se reutilizarán, como armaduras tubulares, perfiles procedentes de campañas petrolíferas, sondeos, o cualquier otra aplicación.

El tipo de acero a emplear en la armadura tubular, sería el designado por la UNE EN 10027, como S 460, con un límite elástico  $f_y$  de 560 MPa, por ser el más usual utilizado en España para micropilotes en edificación sometidos a compresión.

Los empalmes en las armaduras tubulares se efectuarán por soldadura o por roscado.

La armadura sería del tipo TM-80, y tendría un diámetro exterior mínimo de 60.3 mm e interior de 49.3 mm, con un espesor de 11 mm, que corresponde con un espesor de  $9.47 \text{ cm}^2$  ( $D_e - d_i = \pi R_e^2 - \pi R_i^2$ ). También es posible utilizarlos con un espesor de 7 mm.

El cemento para la fabricación de lechadas y morteros cumplirá lo especificado en las vigentes instrucciones para la Recepción de Cementos (RC), Hormigón Estructural (EHE, artículo 26) y artículo 202 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los cementos a utilizar serán los especificados por la EHE para cimentaciones de hormigón armado y su clase resistente será al menos 42.5 N.

El agua de amasado y los aditivos deberán cumplir asimismo las especificaciones de la EHE, artículos 27 y 29 respectivamente. En particular, no deberá contener sustancias perjudiciales para las armaduras activas o la propia lechada, ni más de 250 mg de ión cloro por litro. No tendrá un pH inferior a 7 ni presentará trazas de hidratos de carbono.

Las lechadas son las mezclas de cemento, agua y aditivos en su caso. También podrían ser válidas las denominadas por la Norma UNE EN 14199, lechadas a partir de mezclas que incluyan la adición de polvo mineral o arena de tamaño inferior a dos milímetros (2 mm) en cantidad, inferior en peso, a la total de cemento de la mezcla. El mortero será la misma mezcla, pero con áridos de tamaño superior a las limitaciones anteriores.

En el caso de utilización de lechada de cemento, la resistencia característica a compresión de ésta debe cumplir:

- A 28 días de edad será superior o igual a 25 MPa ( $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ).
- A 7 días, será superior o igual que el 60% de la requerida a los 28 días ( $f_{ck,7} \geq 0.6 f_{ck}$ ).

La relación agua/cemento, en peso, deberá mantenerse a cuarenta y cinco centésimas ( $a/c=0.45$ ).

La lechada deberá tener la consistencia máxima compatible con la inyectabilidad. El valor de la fluidez expresado por el tiempo que tarda en salir un litro de lechada por el cono de Marsh, estará comprendido entre 17 y 25 seg.

En el caso de utilización de mortero de cemento, la resistencia característica a compresión a 28 días, también será superior o igual a 25 MPa ( $f_{ck} \geq 25$  MPa).

En cuanto a la dosificación, los morteros deberán presentar un contenido mínimo de cemento de 375 kg/m<sup>3</sup>. Su relación agua/cemento deberá ser inferior a sesenta centésimas ( $a/c < 0.60$ ) y la distribución granulométrica del árido a emplear deberá cumplir:

- $D_{85} \leq 4$  mm
- $D_{100} \leq 8$  mm

donde  $D_x$ , es el tamiz por el que pasa el x% de la muestra.

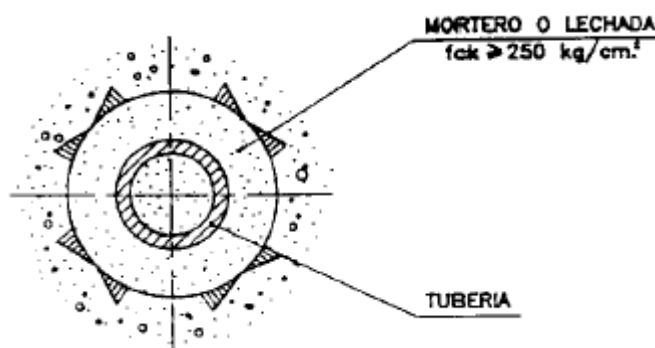
La arena de los morteros deberá cumplir las especificaciones recogidas en la EHE, estar limpia y seca, y normalmente no contener partículas que pasen por el tamiz 0.16 UNE. Las arenas rodadas, en general, mejoran la inyectabilidad de la mezcla.

Los cementos deberán venir con los resultados de los ensayos del fabricante.

Los productos de adición deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para las armaduras o la propia lechada, tales como cloruros, sulfuros o nitratos.

Para asegurar la protección de la armadura frente a la corrosión, se recomienda que la punta de la armadura no apoye directamente sobre el fondo y que el recubrimiento mínimo entre armadura y terreno se materialice mediante centradores. Los valores mínimos de recubrimiento para la lechada serán de 20 mm, y para el mortero de 30 mm.

Puesto que se ha considerado un diámetro exterior de armadura de 60.3 mm, y siendo el diámetro de perforación de 150 mm, se cumple que la diferencia entre el diámetro de perforación y el exterior de la armadura tubular es mayor que el doble del recubrimiento previsto, es decir,  $D_p - d_e \geq 2r$ . Para cumplir esto, los centradores deberán tener medidas adecuadas.



Se realizarán las labores de entubación pertinentes teniendo en cuenta que se ha detectado el nivel de agua en el sondeo S1 a cota -6.5 m (Ver informe geotécnico 15-025-S), lo que pudiera afectar a la estabilidad de la perforación.

Los ensayos químicos del agua determinaron una agresividad fuerte frente a la lechada o mortero de la cimentación, por tanto resulta necesario utilizar cementos sulforresistentes (exposición Qc según la EHE), dosificación de 0.45 de máxima relación agua/cemento y un mínimo contenido de cemento de 350 kg/m³.

## **2.2.-CAPACIDAD PORTANTE**

### **2.2.1.-Generalidades**

El procedimiento de análisis de diseño empleado, se basa en los estados límite, que tiene en cuenta coeficientes de seguridad parciales.

Se realizarán, para los estados de límite últimos de fallo de la capacidad de soporte del terreno, las comprobaciones frente al hundimiento, puesto que los micropilotes trabajarán a compresión al existir pilares encima.

Y respecto al fallo estructural del micropilote, se comprobará que los esfuerzos transmitidos no superan la resistencia del micropilote como elemento estructural.

### **2.2.2.-Comprobación frente al hundimiento**

El empotramiento de los micropilotes se realizará en el nivel de arcillas terciarias de tonalidad marrón a verdosa, típicas de la zona de estudio. Este nivel aparece en el peor de los casos (según los ensayos de penetración dinámica continua – DPSH incluidos en el Informe Geotécnico 15-025-S), a partir de 13 m de profundidad respecto a la cota  $\pm 0.0$  (siendo esta cota la del terreno donde se iniciaron los reconocimientos geotécnicos). No se contará con la colaboración de los niveles por encima de esta profundidad.

De esta manera, sería necesario que los micropilotes, para un buen funcionamiento de los mismos, y que se asegure que se transmiten las cargas al terreno natural, tuviesen un empotramiento suficiente, desde los 13 m de profundidad. En este caso, se ha contado con un empotramiento mínimo de 5 m, lo que supone una longitud de los micropilotes de 18 m.

Para el cálculo de la resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento, se siguen las indicaciones de la GUÍA PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERA, y dentro de este documento, se sigue el sistema de cálculo por el método de situaciones a corto plazo:

$$R_{c,d} = R_{p,d} + R_{fc,d}$$

Siendo:

$R_{c,d}$  \_\_\_ Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento.

$R_{p,d}$  \_\_\_ Resistencia por punta de cálculo, que para estos elementos se considera nula.

$R_{fc,d}$  \_\_\_ Resistencia por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión:

$$R_{fc,d} = \sum_{i=1}^n A_{Li} (r_{fc,d})_i$$

$n$  \_\_\_ Número de tramos que comprende la discretización.

$A_{Li}$  \_\_\_ Área lateral del micropilote en la zona comprendida dentro del tramo  $i$ -ésimo de la discretización efectuada.

$(r_{fc,d})_i$  \_\_\_ Rozamiento unitario por fuste de cálculo en el tramo  $i$ -ésimo de la discretización efectuada.

Para suelos cohesivos del nivel de empotramiento (a partir de 13 m), el rozamiento unitario se obtendría por la siguiente expresión:

$$r_{fc,d} = \frac{s_u}{F_{cu}}$$

$s_u$  \_\_\_ Resistencia al corte sin drenaje del terreno a la profundidad  $z$ . Se considera la mitad de la resistencia a la compresión simple. En el nivel de arcillas, se considera una resistencia a compresión simple de  $q_u = 300$  kPa, sería:

$$s_u = \frac{q_u}{2} = \frac{0.3 \text{ MPa}}{2} = 0.15 \text{ MPa}$$

$F_{cu}$  Coeficiente de minoración, cuyo valor puede considerarse:

$$F_{cu} = 0,90 F_c$$

$F_c$  Coeficiente de estructuras de cimentación de nueva construcción.

Tomando un valor de  $F_c = 1,50$ , tenemos que  $F_{cu} = 1,35$

Por tanto  $r_{fc,d} = 0,11$  MPa

Considerando un diámetro de los micropilotes de 150 mm, y una longitud de empotramiento de 5 metros, se obtiene una resistencia por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión,  $R_{fc,d}$  de:

$$R_{fc,d} = 25,6 T$$

En el caso de apoyo de los micropilotes en suelos, y dada la pequeña sección transversal de los mismos, no se considera la colaboración por punta del terreno.

Estos cálculos están pensados para un tipo de micropilote con una única inyección (tipo IU). Si se opta por un tipo de micropilote inyectado en varias etapas (IRS), estas cargas podrían aumentarse, mientras que si en vez de inyectarse, la lechada se echa por gravedad, estas cargas deberían disminuirse en una proporción entre el 20 y el 30%.

### 2.2.3-Comprobación frente a los asientos

En terrenos cohesivos, para el cálculo de asientos de los micropilotes, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$s_N = \frac{0.6 N_{c,Ek}}{L q_c}$$

donde:

- $s_N$  Asiento del micropilote sometido al esfuerzo  $N_{c,Ek}$ , en terreno cohesivo.
- $N_{c,Ek}$  Esfuerzo axial característico, considerando las acciones sin mayorar.
- $L$  Longitud del micropilote.
- $q_c$  Resistencia unitaria del terreno a la penetración estática.

Según lo anterior, y considerando una longitud de micropilote de 18 m, un valor de  $q_c = 3.98$  MPa (39.8 kp/cm<sup>2</sup>), y unos esfuerzos axiales de 25,6 T, el asiento del micropilote, será de 2.14 cm.

#### 2.2.4.-Resistencia estructural del micropilote a compresión

Al micropilote se le transmitirá una carga, que será la menor entre la calculada por hundimiento, y la que se obtenga por el tope estructural del propio micropilote.

Se considera para los cálculos un diámetro de micropilote de 150mm, armado con tubo de acero roscado de diámetro exterior 88.9mm y espesor de 7mm. El acero del tubo será del tipo N-80 con un límite elástico de 560N/mm<sup>2</sup>.

La resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión, se ha determinado igualmente de forma numérica, mediante la siguiente expresión:

$$N_{c,Rd} = (0.85A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) \cdot \frac{R}{1.20F_e}$$

donde:

- $A_c$  = Sección neta de lechada o mortero, descontando armaduras. Para calcularla se debe utilizar el diámetro nominal del pilote (cm<sup>2</sup>)

$$A_c = \frac{\phi_{pilote}^2 \times \pi}{4} \quad \phi_{pilote} = 0.95 \phi_{nominal}$$

Por tanto:  $A_c (150 \text{ mm}) = 168 \text{ cm}^2$

$f_{cd}$  = Resistencia de cálculo de mortero o lechada de cemento a compresión

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

donde:

$f_{ck}$  = Resistencia característica del mortero o lechada de cemento a compresión simple, a los 28 días de edad (30 MPa)

$\gamma_c$  = Coeficiente parcial de seguridad para el mortero o lechada.  $\gamma_c = 1.5$

Por tanto:  $f_{cd} = 200 \text{ kp/cm}^2$

$A_s$  = Sección total de las barras corrugadas de acero. No se consideran en este caso.

$f_{sd}$  = Resistencia de cálculo del acero de las armaduras corrugadas. Deberá considerarse menor o igual que 400 MPa. En este caso, no se considera.

$$f_{sd} = \frac{f_{sk}}{\gamma_s} \leq 400 \text{ MPa}$$

donde:

$f_{sk}$  = Límite elástico del acero de las armaduras corrugadas.

$\gamma_s$  = Coeficiente parcial de seguridad para el acero de las armaduras corrugadas.  $\gamma_s = 1.15$ .

$f_{yd}$  = Resistencia de cálculo del acero de la armadura tubular. Deberá considerarse menor o igual que 400 MPa.

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_a} \leq 400 \text{ MPa}$$

donde:

$f_y$  = Límite elástico del acero de la armadura tubular.  $f_y = 460$  MPa.

$\gamma_a$  = Coeficiente parcial de seguridad para el acero de la armadura tubular.  $\gamma_a = 1.1$ .

Por tanto:  $f_{yd} = 400$  MPa

$A_a$  = Sección de cálculo de la armadura tubular de acero

$$A_a = \frac{\pi}{4} \left[ (d_e - 2r_e)^2 - d_i^2 \right] \cdot F_{u,c}$$

donde:

$d_e$  = Diámetro exterior nominal de la armadura tubular.

$r_e$  = Reducción de espesor de la armadura tubular por efecto de la corrosión.

$r_e = 0.6$ .

$d_i$  = Diámetro interior nominal de la armadura tubular.

$F_{u,c}$  = Coeficiente de minoración del área de la armadura tubular en función del tipo de unión (compresión).  $F_{u,c} = 1$ .

Por tanto:  $A_a = 8.10 \text{ cm}^2$

$F_e$  = Coeficiente de influencia del tipo de ejecución, que tiene en cuenta la naturaleza del terreno y el sistema de perforación empleado.  $F_e = 1.5$ .

$R$  = Factor empírico de pandeo o coeficiente de reducción de la capacidad estructural del micropilote por efecto del pandeo. Considerando un coeficiente  $C_r$  de 8, el coeficiente de reducción de la capacidad estructural puede tomarse como  $R = 0.85$ .

Con esto, la resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión toma un valor de  $N_{c,Rd} = 21.40T$ . Este valor es inferior al obtenido para el fallo al hundimiento,  $R_{fc,d} = 25.60T$ , por lo que será el valor estructural el más restrictivo y, por tanto, el que habrá que tener en cuenta.

### **3.-ENCEPADOS**

Para la redacción de este informe se ha contado únicamente con las dimensiones geométricas de la estructura. Para el dimensionado y cálculo de los encepados se ha realizado una bajada de cargas a cimentación aproximada. Cabe indicar que únicamente se han considerado acciones verticales de compresión en los apoyos y que, por lo tanto, los encepados y el número de micropilotes a disponer, deberían comprobarse con el resto de acciones transmitidas a la cimentación.

Las cargas axiles por hipótesis consideradas han sido las siguientes:

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Peso propio       | 81 kN  |
| Sobrecarga de uso | 72 kN  |
| Nieve             | 108 kN |
| Viento (Presión)  | 54 kN  |

Se opta por emplear encepados de tres micropilotes, el cálculo detallado de las dimensiones y armado de los mismos se incluye a continuación.

**1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO**

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 40 cm si se trata de encepados sobre micropilotes. Además, el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del micropilote (EHE-08, 58.8.1).

$$1000.0 \text{ mm} \geq 400.0 \text{ mm}$$



Donde:

**h**: Canto total.

$$h : \underline{1000.0} \text{ mm}$$

**h<sub>min</sub>**: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores:

$$h_{min} : \underline{400.0} \text{ mm}$$

$$h_{min, 1} : \underline{400.0} \text{ mm}$$

$$h_{min, 2} : \underline{200.0} \text{ mm}$$

Siendo:

**a**: Mayor dimensión de la sección del micropilote.

$$a : \underline{200.0} \text{ mm}$$

**2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL MICROPILOTE Y EL ARRANQUE**

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$$490.7 \text{ mm} \leq 2000.0 \text{ mm}$$



Donde:

**h**: Canto total.

$$h : \underline{0} \text{ m}$$

**v<sub>max</sub>**: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del micropilote.

$$v_{max} : \underline{490.7} \text{ m}$$

**3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO**

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del micropilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$$300.0 \text{ mm} \geq 250.0 \text{ mm}$$



Donde:

|                                                                                                                              |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>v</b> : Distancia existente entre el perímetro del micropilote y el contorno exterior de la base del encepado.            | $v : \frac{300.}{0} \text{ m}$      |
| <b>v<sub>min</sub></b> : Distancia mínima entre el perímetro del micropilote y el contorno exterior de la base del encepado. | $v_{mi} : \frac{250.}{0} \text{ m}$ |

**4.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL**

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$$12.0 \text{ mm} \geq 12.0 \text{ mm}$$



El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Armadura inferior (Viga lateral).

Donde:

|                                                       |                                             |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Ø</b> : Diámetro de la barra.                      | $\emptyset : \frac{12.}{0} \text{ m}$       |
| <b>Ø<sub>min</sub></b> : Diámetro mínimo de la barra. | $\emptyset_{min} : \frac{12.}{0} \text{ m}$ |

**5.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS**

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $a_{\min}$  (EHE-08, 69.4.1.1):

$$126.0 \text{ mm} \geq 37.5 \text{ mm}$$



El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Armadura inferior (Viga lateral).

Donde:

**a**: Distancia libre.

$$a : \quad \underline{126.0} \text{ mm}$$

**a<sub>min</sub>**: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores:

$$a_{\min} : \quad \underline{37.5} \text{ mm}$$

$$a_1 : \quad \underline{20.0} \text{ mm}$$

$$a_2 : \quad \underline{37.5} \text{ mm}$$

$$a_3 : \quad \underline{12.0} \text{ mm}$$

Siendo:

**Ø**: Diámetro de la barra.

$$\emptyset : \quad \underline{12.0} \text{ mm}$$

**d<sub>a</sub>**: Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \quad \underline{30.0} \text{ mm}$$

**6.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS**

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$$150.0 \text{ mm} \leq 300.0 \text{ mm}$$



El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Barras paralelas X (Parrilla superior).

Donde:

**s**: Espaciamiento.

$$s : \quad \begin{array}{r} 150. \text{ m} \\ \underline{0} \end{array}$$

**s<sub>max</sub>**: Espaciamiento máximo.

$$s_{\max} : \quad \begin{array}{r} 300. \text{ m} \\ \underline{0} \end{array}$$

## 7.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA

La cuantía de la armadura longitudinal, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, del 0.0020 para aceros con  $f_y = 400.00 \text{ N/mm}^2$ . Para encepados únicamente provistos de armadura inferior, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

$$\frac{0.0025}{0.0020} \geq$$



El resultado pésimo se produce para la siguiente sección transversal: Sección X-X.

Donde:

$\rho$ : Cuantía geométrica.  $\rho : \underline{0.0025}$

Siendo:

$A_s$ : Área de la sección de la armadura.  $A_s : \underline{5300.1} \text{ mm}^2$

$2123760.$

$A_c$ : Área de la sección del hormigón.  $A_c : \underline{4} \text{ mm}^2$

$\rho_{min}$ : Cuantía geométrica mínima.  $\rho_{min} : \underline{0.0020}$

## 8.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA PARRILLA INFERIOR

Se dispondrá una armadura secundaria en retícula cuya capacidad mecánica en cada sentido no será inferior a 1/4 la capacidad mecánica de la armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

$$391.27 \text{ kN} \geq 44.26 \text{ kN}$$



El resultado pésimo se produce para la siguiente sección transversal: Sección Y-Y.

Donde:

$A_{s,1,inf}$ : Área de la sección de la armadura principal, situada en la cara inferior.  $A_{s,1,inf} : \underline{509.0} \text{ mm}^2$

$A_{s,2,inf}$ : Área de la sección de la armadura secundaria, situada en la cara inferior.  $A_{s,2,inf} : \underline{1124.9} \text{ mm}^2$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : \underline{347.83} \text{ N/mm}^2$

Siendo:

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto del acero.  $f_{yk} : \underline{400.00} \text{ N/mm}^2$

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.  $\gamma_s : \underline{1.15}$

## 9.- LONGITUD DE ANCLAJE

Para barras en prolongación recta se debe cumplir:

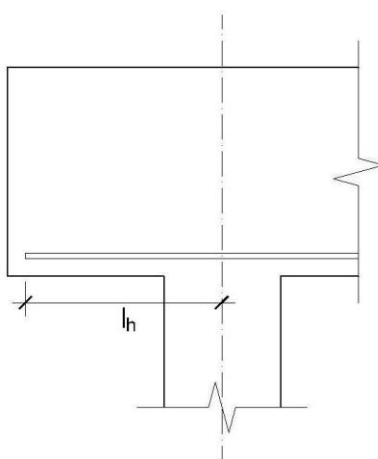
$$321.0 \text{ mm} \geq 165.6 \text{ mm}$$



Donde:

$l_{\text{disp}}$ : Longitud de anclaje disponible.

$l_{\text{disp}}$  : 321.0 mm



$l_{b,net}$ : Longitud neta de anclaje.  $l_{b,net}$  : 165.6 mm

Siendo:

$l_{bt}$ : Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I)  $l_{bt}$  : 240.0 mm

Donde:

$\emptyset$ : Diámetro de la barra.  $\emptyset$  : 12.0 mm

$m$ : Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adherencia de las barras.

$m$  : 1.2

$f_{yk}$ : Límite elástico garantizado del acero.

$f_{yk}$  : 400.00 N/mm<sup>2</sup>

$\beta$ : Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b.

$\beta$  : 1.0

$\sigma_{sd}$ : Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje.

$\sigma_{sd}$  : 239.94 N/mm<sup>2</sup>

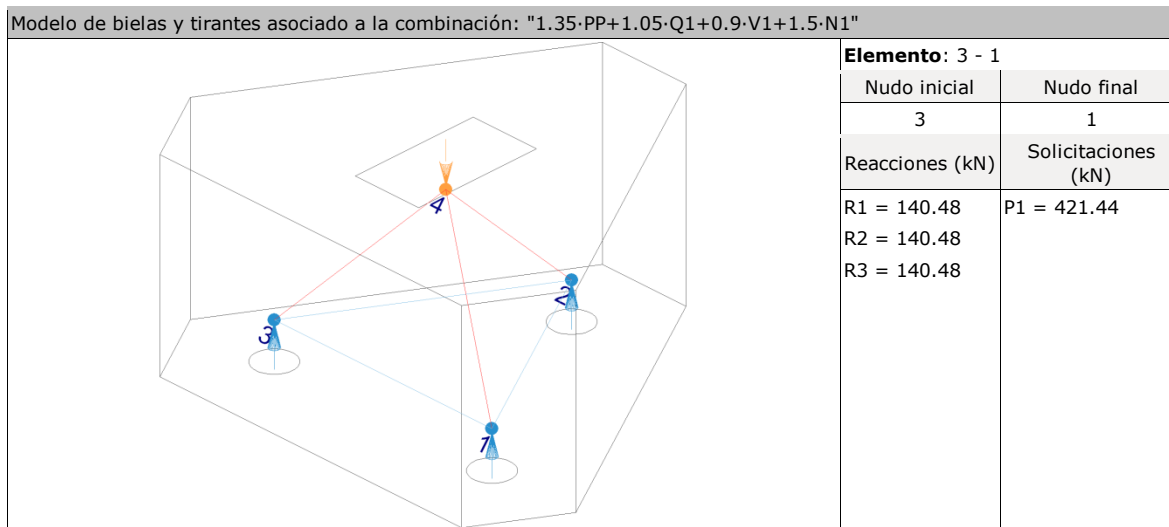
$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 347.83 N/mm<sup>2</sup>

La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- a)  $10 \varnothing$ ;
- b) 150 mm;
- c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

| Elemento     | m          | $\varnothing$<br>(mm) | $f_{yk}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $l_b$<br>(mm) | $\beta$    | $\sigma_{sd}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $f_{vd}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $l_{b,neta}$<br>(mm) | $l_{disp}$<br>(mm) | $\eta$      | Cumple |
|--------------|------------|-----------------------|----------------------------------|---------------|------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|--------|
| <b>1 - 2</b> | <b>1.2</b> | <b>12.0</b>           | <b>400.00</b>                    | <b>240.0</b>  | <b>1.0</b> | <b>239.94</b>                         | <b>347.83</b>                    | <b>165.6</b>         | <b>321.0</b>       | <b>0.52</b> | ✓      |
| 2 - 3        | 1.2        | 12.0                  | 400.00                           | 240.0         | 1.0        | 239.94                                | 347.83                           | 165.6                | 321.0              | 0.52        | ✓      |
| 3 - 1        | 1.2        | 12.0                  | 400.00                           | 240.0         | 1.0        | 239.94                                | 347.83                           | 165.6                | 321.0              | 0.52        | ✓      |

**10.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE**

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo.

$$239.94 \text{ N/mm}^2 \leq 347.83 \text{ N/mm}^2$$



Donde:

$\sigma_s$ : Tensión calculada en el tirante

$$\sigma_s : \underline{239.94} \text{ N/mm}^2$$

Siendo:

$F_s$ : Fuerza calculada en el elemento

$$F_s : \underline{81.41} \text{ kN}$$

$A_s$ : Área asignada al elemento

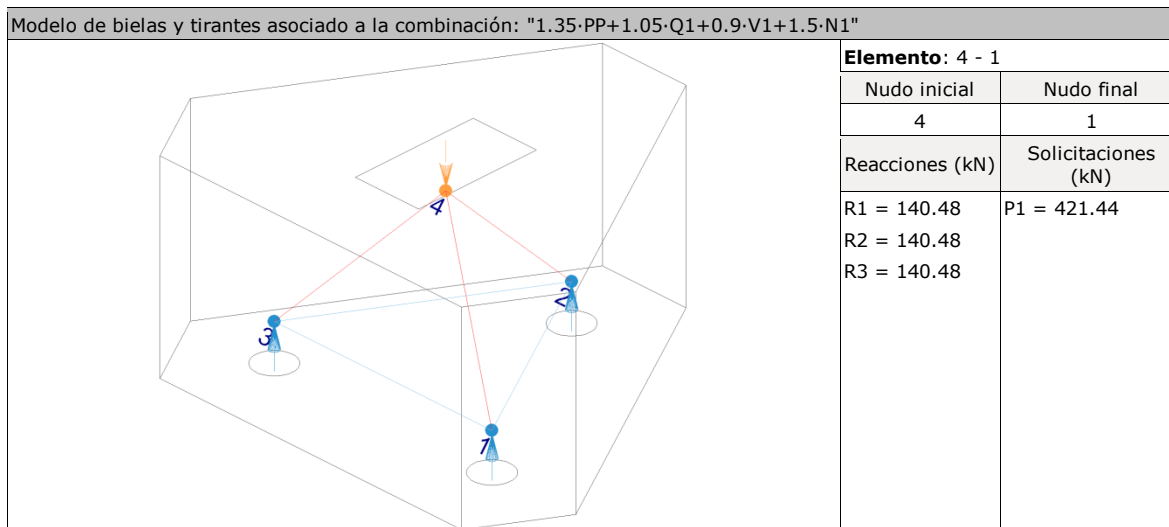
$$A_s : \underline{339.30} \text{ mm}^2$$

$f_{yd}$ : Límite elástico de cálculo del acero

$$f_{yd} : \underline{347.83} \text{ N/mm}^2$$

Para un control adecuado del estado tensional de la armadura en servicio y, consecuentemente, de la fisuración correspondiente, la norma EHE-08 recomienda limitar la deformación máxima del acero al 2%. Esto supone limitar la tensión total de la armadura a  $f_{yd} \leq 400 \text{ N/mm}^2$ .

| Elemento     | $f_{yd}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | A. real<br>(mm <sup>2</sup> ) | A. nec.<br>(mm <sup>2</sup> ) | $F_s$<br>(kN) | $\sigma_s$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\eta_s$     | Cumple |
|--------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------|--------|
| 1 - 2        | 347.83                           | 339.30                        | 234.05                        | 81.41         | 239.94                             | 0.690        | ✓      |
| 2 - 3        | 347.83                           | 339.30                        | 234.05                        | 81.41         | 239.94                             | 0.690        | ✓      |
| <b>3 - 1</b> | <b>347.83</b>                    | <b>339.30</b>                 | <b>234.05</b>                 | <b>81.41</b>  | <b>239.94</b>                      | <b>0.690</b> | ✓      |

**11.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA**

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad.

$$9.02 \text{ N/mm}^2 \leq 10.00 \text{ N/mm}^2$$



Donde:

$\sigma_c$ : Tensión calculada en la biela

$$\sigma_c : \quad \underline{9.02} \text{ N/mm}^2$$

Siendo:

$F_c$ : Fuerza calculada en el elemento

$$F_c : \quad \frac{199.05}{22059.8} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área asignada al elemento

$$A_c : \quad \underline{9} \text{ mm}^2$$

$f_{1cd}$ : Capacidad resistente de la biela

$$f_{1cd} : \quad \underline{10.00} \text{ N/mm}^2$$

Siendo:

$\beta$ : Coeficiente de capacidad resistente

$$\beta : \quad \underline{0.60}$$

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

$$f_{cd} : \quad \underline{16.67} \text{ N/mm}^2$$

| Elemento     | A. real (mm <sup>2</sup> ) | A. nec. (mm <sup>2</sup> ) | F <sub>c</sub> (kN) | $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\eta_c$     | Cumple |
|--------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------|--------|
| <b>4 - 1</b> | <b>22059.89</b>            | <b>19905.00</b>            | <b>199.05</b>       | <b>9.02</b>                     | <b>0.902</b> | ✓      |
| 4 - 2        | 22059.90                   | 19905.00                   | 199.05              | 9.02                            | 0.902        | ✓      |
| 4 - 3        | 22059.89                   | 19904.00                   | 199.04              | 9.02                            | 0.902        | ✓      |

**12.- CAPACIDAD PORTANTE DEL MICROPILOTE**

Se debe satisfacer:

Donde:

**$N_{Ed,s}$** : Esfuerzo normal máximo en servicio.

**$N_{Rd,s}$** : Axil máximo resistido.

| Situación                   | $N_{Ed,s}$<br>(t) | $N_{Rd,s}$<br>(t) | Cumple |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|--------|
| Persistentes o transitorias | 13.85             | 21                | ✓      |

#### **4.-EJECUCIÓN DE LOS MICROPILOTES**

Los micropilotes a utilizar se realizarán a perforación mediante rotación continua, con un diámetro de 150 mm, y se dispondrán verticalmente. Si el sustrato arcilloso se presentase más resistente de lo habitual, podrá recurrirse a una perforación mediante rotopercusión para perforarlo. Sin embargo, habrá que tener en cuenta que resulta especialmente recomendable no utilizar la rotopercusión, para provocar en general, menos vibraciones.

La perforación se realiza con la batería usual de sondeos, con barrenas helicoidales o tricono.

La posición del eje de la boca de la perforación no deberá estar desplazada más de 50 mm respecto de su posición teórica, a comprobar incluso con cinta métrica. Esta verificación (comprobación del replanteo) se efectuará en todos y cada uno de los taladros.

Respecto al diámetro nominal del micropilote  $D$ , previsto, su posible reducción, fundamentalmente debida al desgaste de los útiles de perforación, deberá ser inferior o igual a 2 mm ( $\Delta D \leq 2\text{mm}$ ), a comprobar midiendo dichos útiles con calibre. Se verificará cada vez que se cambie el útil de perforación o cuando se observe un desgaste apreciable y en todo caso, en al menos un 5% de los micropilotes que se ejecuten.

La longitud de perforación no debe diferir en más de 20 cm ( $\Delta L \leq 20\text{ cm}$ ) de la indicada en el proyecto, a comprobar midiendo, incluso con cinta métrica, la longitud total de los útiles de perforación empleados. Esta verificación se efectuará en al menos un 20% de los taladros, con un mínimo de 3 unidades por tajo.

Respecto a la inclinación del taladro, no se deberá desviar más de  $2^\circ$  ( $\Delta i \leq 2^\circ$ ) respecto a la teórica, comprobándose con inclinómetro o escuadra con doble graduación en milímetros. Se efectuará en al menos un 5% de los taladros, con un mínimo de 3 unidades por tajo. En general, no se perforarán dos micropilotes adyacentes de forma consecutiva. Se dejarán dos micropilotes intermedios mientras ello sea posible.

Una vez realizada la perforación, se introduce la armadura en el interior de la misma, a la mayor brevedad posible, la cual será tubular de acero, pues es la más aconsejable para micropilotes sometidos a esfuerzos de compresión, y también sirven como guía de inyección.

Previamente a la colocación de la armadura tubular se comprobará que toda la longitud del taladro se encuentra libre de obstáculos y limpia de incrustantes o de cualquier posible material o cuerpo extraño. Asimismo, se comprobará el estado de las uniones de las armaduras tubulares.

La armadura de tubo garantiza la continuidad del micropilote en caso de corte del mortero (defecto que es muy frecuente en terrenos flojos) y además proporciona resistencia al corte y a flexión, necesarios cuando los micropilotes no trabajan solo a compresión. Además puede realizarse un pretensado del pilote mediante un cable o barra sujeto a la parte inferior del tubo y sujeto en cabeza con un pequeño gato (para cable) o una tuerca (para barra).

La armadura se colocará en el interior de la perforación, con ayuda de centradores, para que ésta quede protegida por el relleno. Los centradores se dispondrán de modo tal que no impidan el correcto proceso de inyección del micropilote y sean solidarios a la armadura tubular. Salvo justificación expresa en otro sentido, se colocarán al menos cada 3 metros de longitud de armadura. En cualquier caso, e independientemente de la longitud del micropilote, el número mínimo de secciones transversales en que se instalen centradores será de 2.

En caso de utilizarse, además de la armadura tubular, barras de acero corrugadas, será necesario disponer elementos que las centren o mantengan en la posición adecuada.

Se realizarán las labores de entubación pertinentes teniendo en cuenta que se ha detectado el nivel de agua en el sondeo S1 a cota -6.5 m (Ver informe geotécnico 15-025-S), lo que pudiera afectar a la estabilidad de la perforación.

Los ensayos químicos del agua determinaron una agresividad fuerte frente a la lechada o mortero de la cimentación, por tanto resulta necesario utilizar cementos sulforresistentes (exposición Qc según la EHE), dosificación de 0.45 de máxima relación agua/cemento y un mínimo contenido de cemento de 350 kg/m<sup>3</sup>.

Incluso si se utiliza entubación o no, la perforación ha de limpiarse, lavándose con agua y/o aire a presión. Se trata de una operación imprescindible para conseguir una mejor calidad. En este caso, tratándose de un sustrato cohesivo consolidado, cobra mayor importancia el que la maquinaria cuente con sistemas de recuperación de polvo al trabajar en seco.

Después de efectuar la perforación del taladro y la colocación de la armadura, deberá procederse, a la mayor brevedad posible, a la inyección del micropilote. Se recomienda que en ningún caso sea superior a 24 h.

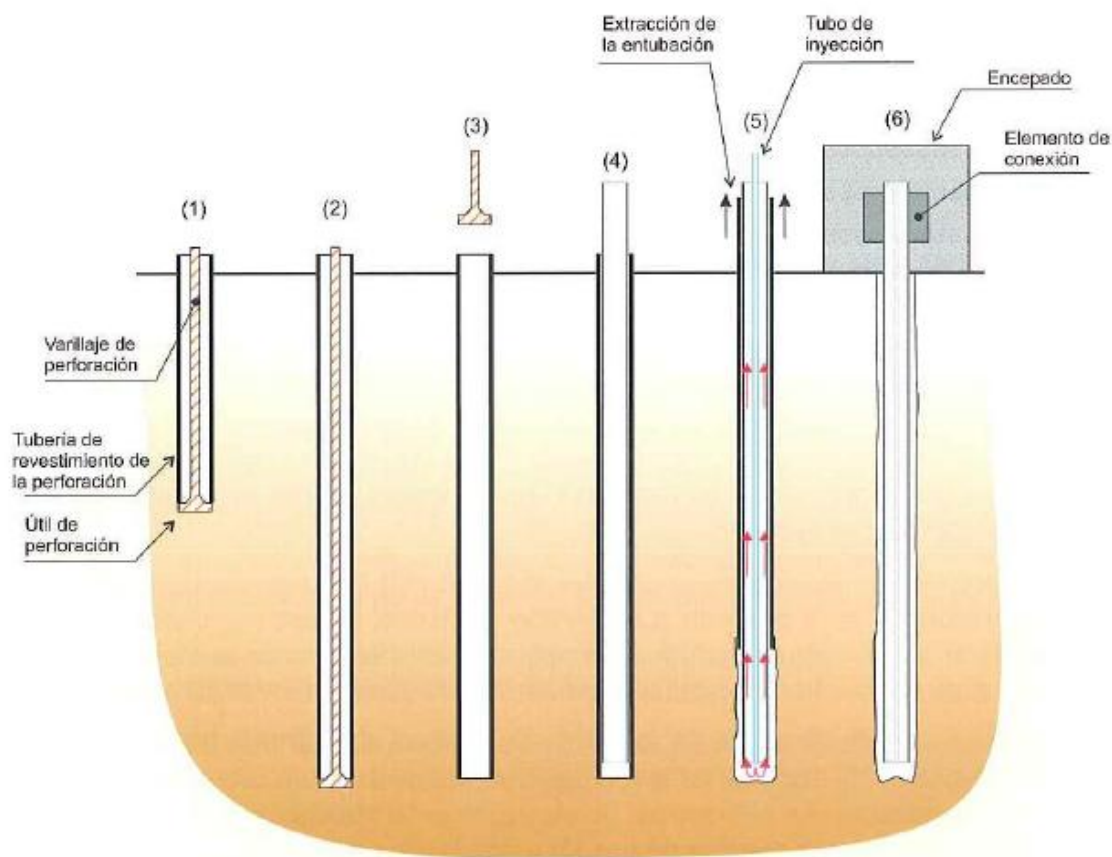
En caso del empleo de una ejecución tipo IU (micropilote relleno con una única inyección global de lechada), se obtura en cabeza, y se realiza la inyección a presión de mortero o lechada de cemento. Este tipo de micropilotes suelen ser los más adecuados en estos terrenos cohesivos. La inyección se efectúa en una única fase, rellena el hueco comprendido entre el taladro de perforación y la armadura tubular, así como el interior de ésta. La inyección se debe realizar desde la punta a la cabeza del micropilote, pudiéndose efectuar de alguna de las siguientes maneras:

- a) Mediante inyección a través de un tubo, generalmente de plástico, colocado en el fondo del taladro, produciéndose el ascenso de la lechada tanto por el exterior como por el interior de la armadura tubular. En este caso, y debido al pequeño diámetro de los tubos de plástico empleados, sólo se puede inyectar lechada.
- b) Inyectando directamente la lechada o mortero por el interior de la armadura tubular para que rellene tanto el hueco entre ésta y el terreno (ascendiendo por la corona exterior), como el interior de la armadura tubular.

La presión a alcanzar en la inyección medida en la cabeza del taladro, estará entre 0.3 MPa y 1 MPa (generalmente se suele limitar a 0.5 MPa). Se limita para evitar la hidrofracturación (“claquage”) del suelo y el consumo excesivo de lechada. El obturador se sitúa en la boca del micropilote.

Los caudales de inyección, puesto que a priori se trata de suelos cohesivos, oscilan entre 0.3 y 0.6 m<sup>3</sup>/h.

A continuación se presenta una secuencia típica en la construcción de un micropilote:



- Perforación del taladro del micropilote (fases 1, 2 y 3).
- Colocación de la armadura (fase 4).
- Inyección del micropilote (fase 5).
- Conexión con la estructura (fase 6), o con el resto de los micropilotes, mediante un encepado.

Este informe consta de 32 hojas numeradas del 1 al 32 correlativamente.

Fecha: 09-06-2015

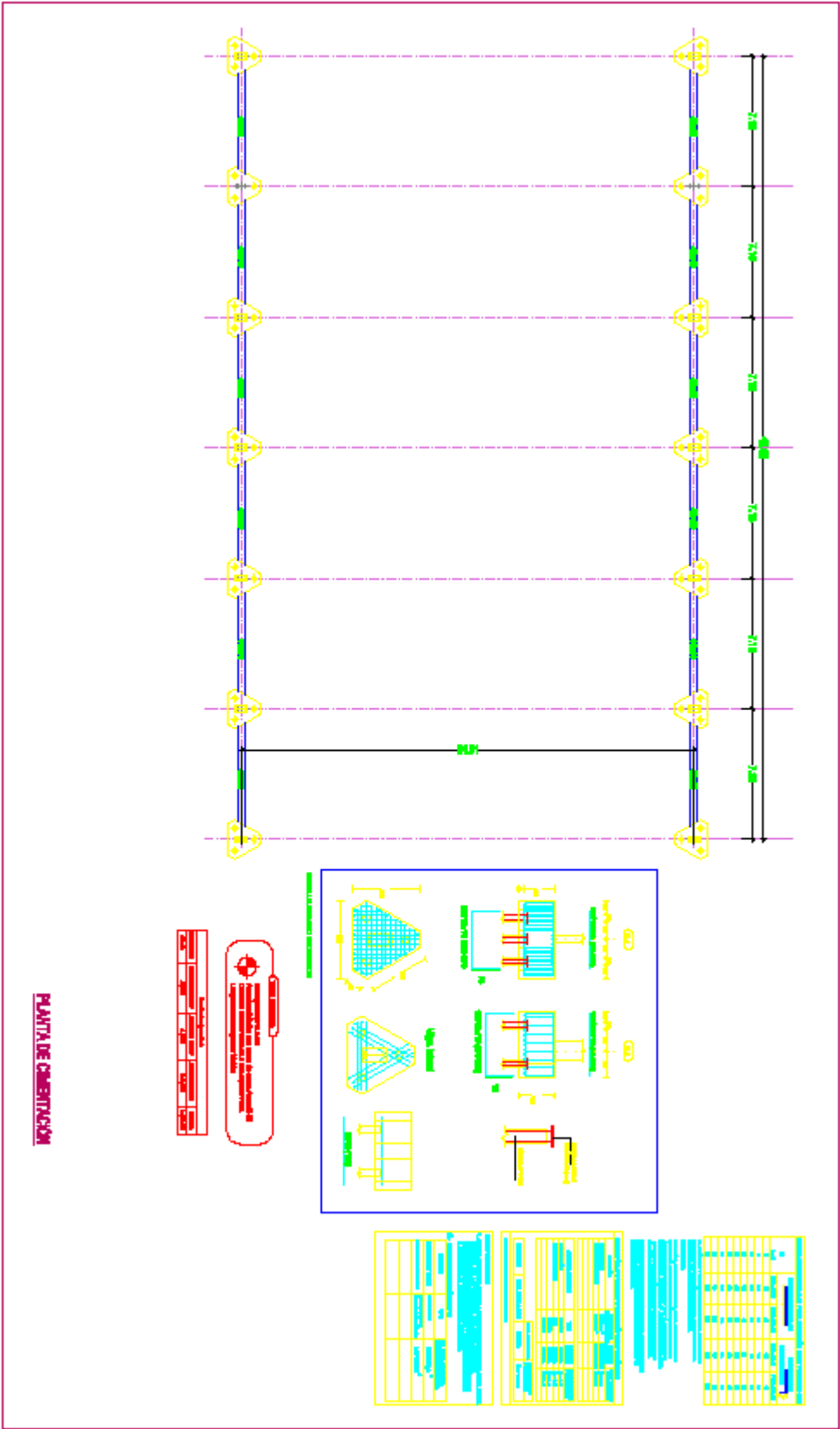


María Luisa López-Cordón Fresno.  
Responsable Área de Geotecnia.  
Nº Colegiado en el I.C.O.G.:4557.

## **-GEOTECNIA, MEDIOAMBIENTE Y MEDICIÓN DE RUIDOS-**

No es objeto de este informe el estudio de la estabilidad de taludes o posibilidad de deslizamiento en la parcela. Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de Consultoría e Informes Geotécnicos 2005, S.L.

## II.- plano



-CÁLCULO DE MICROPILOTES PARA CUBIERTA DE PISTA DE PATINAJE-

## **ANEXO 01 CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Será de obligado cumplimiento la normativa del Código Técnico de la Edificación, así como otros reglamentos vigentes descritos en el anexo del Pliego de Condiciones del presente proyecto.

En la documentación de fin de la obra se dejará constancia de:

- 1.- Las verificaciones y pruebas de servicio realizadas para comprobar las prestaciones finales del edificio.
- 2.- Las modificaciones autorizadas por el director de obra.

Asimismo se incluirán:

- 1.- La relación de controles efectuados durante la dirección de obra y sus resultados
- 2.- Las Instrucciones de uso y mantenimiento.

Madrid, Mayo de 2015

EL ARQUITECTO

Fdo.: José Carlos Sáez Colmenarejo  
Por Sáez Colmenarejo, s.l.p.

## **ANEXO 02. CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA.**

De acuerdo con el Art. 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre.

El Proyecto de Adecuación constituye una **obra completa** comprendiendo todas las obras necesarias para lograr el fin propuesto, de acuerdo con los datos y especificaciones descritos en la Memoria.

Madrid, Mayo de 2015

EL ARQUITECTO

Fdo.: José Carlos Sáez Colmenarejo  
Por Sáez Colmenarejo, s.l.p.

### **ANEXO 03 CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA**

En cumplimiento del apartado f del artículo 107 de la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público, se hace constar que las referencias en que se fundamentará el replanteo de la obra, son las siguientes:

Dado que se trata de la ejecución de una cubierta para una instalación deportiva existente, los replanteos, limitados a particiones, acabados e instalaciones, se basarán en la propia configuración y dimensiones de las instalaciones actuales, no existiendo ningún obstáculo para su ejecución.

Por lo tanto se concluye que el proyecto es viable geométricamente, como queda acreditado por su previo replanteo sobre el terreno, por lo que no existe impedimento para el inicio y posterior desarrollo de las obras.

Para que conste a los efectos de lo indicado e igualmente, del Art. 123 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Madrid, Mayo de 2015

EL ARQUITECTO

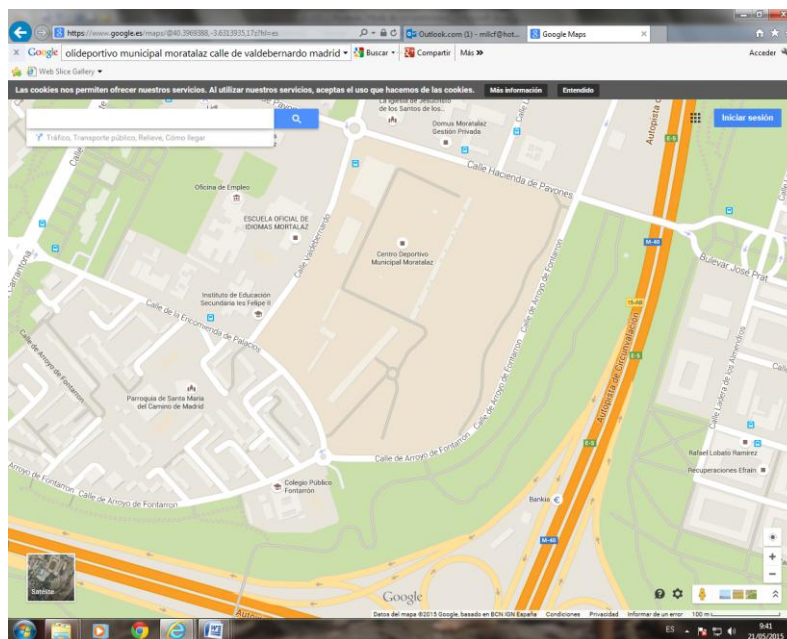
Fdo.: José Carlos Sáez Colmenarejo  
Por Sáez Colmenarejo, s.l.p.

**INFORME N°:** 15-025-S Rev.0

**PETICIONARIO:** D. JOSÉ CARLOS SAINZ COLMENAREJO.

**S/REF. o PEDIDO:** OBRA: CIMENTACIÓN DE CUBIERTA PARA PISTA DE PATINAJE EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE MORATALAZ CALLE VALDEBERNARDO S/N (MADRID).

**ASUNTO:** INFORME GEOTÉCNICO.



Ubicación de la zona de estudio

**-GEOTECNIA, MEDIOAMBIENTE Y MEDICIÓN DE RUIDOS-**

**CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L.**

**www.estudiosgeotecnicos.net**

Hoja 1 de 57

**-INFORME GEOTÉCNICO RELATIVO A LA CUBIERTA DE PISTA DE PATINAJE-**

## **ÍNDICE**

### **I.- MEMORIA:**

- 1.- Antecedentes y objeto.
- 2.- Trabajos de campo.
  - 2.1.- Sondeo.
  - 2.2.- Ensayos de Penetración Dinámica tipo DPSH.
- 3.- Trabajos de laboratorio.
  - 3.1. Ensayos de Identificación.
  - 3.2. Ensayos químicos.
- 4.- Descripción geológica de la zona.
- 5.- Descripción geotécnica de los materiales de la parcela.
- 6.- Nivel freático.
- 7.- Riesgo sísmico.
- 8.- Propuesta de cimentación y conclusiones.

### **II.- ANEJOS**

- Anexo I.- Puntos de reconocimiento en plano topográfico.
- Anexo II.- Registro de sondeo y Ensayos de Penetración Dinámica.
- Anexo III.- Ensayos de laboratorio.
- Anexo IV.- Perfil Geológico.

## 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO:

A petición de D. JOSÉ CARLOS SAINZ COLMENAREJO realizamos el presente estudio geotécnico sobre una parcela en la que se proyecta colocar una cubierta sobre pista de patinaje que ocupa una superficie de 500 m<sup>2</sup>.

La zona de estudio se localiza en el Polideportivo Municipal de Moratalaz, en Calle Valdebernardo s/n, Madrid. El presente estudio está basado en la realización de tres ensayos de penetración dinámica tipo DSPH, además de dos sondeos de -10 m y -6 m de profundidad. Los cinco puntos de reconocimiento quedan situados sobre plano en el Anexo I.

Así pues, el objeto fundamental del presente estudio será determinar la composición, naturaleza y características geotécnicas de los materiales que conforman el suelo y el subsuelo de la parcela, con el fin de establecer las condiciones generales de cimentación, las cuales se incluyen en los últimos capítulos de la presente memoria.

## 2.- TRABAJOS DE CAMPO:

Los trabajos de campo han consistido en la realización de dos sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo que se han denominado S1 y S2, además de tres ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, P1, P2 y P3.

### 2.1. SONDEOS.

La profundidad alcanzada en los sondeos realizados, contada desde su cota de boca y su denominación figura en el siguiente cuadro:

| Sondeo N° | Profundidad. (m) |
|-----------|------------------|
| S1        | -10.0            |
| S2        | -6.0             |

El total de metros perforados, por tanto, ha sido de 16.0 m; todos ellos en suelo, siendo la corona utilizada de widia.

El testigo obtenido durante la ejecución de los sondeos se ha colocado en un total de seis cajas de cartón parafinado para su transporte y posterior archivo. En ellas se anotaron las profundidades de las maniobras realizadas, cota de las muestras obtenidas y de los ensayos “in situ” realizados. Posteriormente se procedió a su fotografiado y testificación. Tanto la columna litológica obtenida de la testificación de los sondeos, como las fotografías de las cajas portatestigo se incluyen a lo largo del Informe y en los Anexos.



Punto de sondeo, S1



Punto de sondeo, S2

A continuación, se exponen las fotografías de las cajas con los testigos de suelo extraídos mediante los sondeos:



Caja 1, Sondeo 1, de cota -0.0 m a -3.00 m.



Caja 2, Sondeo 1, de cota -3.00 m a -6.2 m.



Caja 3, Sondeo 1, de cota -6.20 m a -9.6 m.



Caja 4, Sondeo 1, de cota -9.6 m a -10.0 m.



Caja 5, Sondeo 2, de cota -0.0 m a -3.5 m.



Caja 6, Sondeo 2, de cota -3.5 m a -6.0 m.

Durante la ejecución de los sondeos se realizaron tres ensayos de penetración standard (SPT). El resultado de los golpes y las profundidades a las que se realizaron los ensayos SPT se incluyen en el registro del sondeo (Anexo II) y también en detalle en la tabla siguiente:

| Nº SONDEO | ENSAYO            | COTA (m)    | N <sub>30</sub> |
|-----------|-------------------|-------------|-----------------|
| S1        | SPT (6-7-7-6)     | -5.00 -5.60 | 13              |
| S1        | SPT (6-6-5-6)     | -9.00 -9.60 | 11              |
| S2        | SPT (10-10-15-15) | -4.00 -4.60 | 25              |

El ensayo de penetración estándar (SPT) consiste en la toma de muestras del terreno mediante la penetración de un tubo de 45 cm de longitud por el golpeo de una maza de 63,5 Kg de peso, con una caída libre desde una altura constante de 76 cm. Esta hincas se realiza en cuatro tramos sucesivos de 15 cm, anotándose el número de golpes necesario para lograr la penetración de cada uno de los cuatro tramos parciales. El N<sub>30</sub> o valor del ensayo SPT es la suma de los golpes que han sido necesarios para la hincas de los 30 cm centrales. Se considera rechazo (R) cuando el golpeo necesario para hincar uno de los tramos es superior a 50.

## 2.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH.

Se han realizado tres ensayos de penetración dinámica tipo DPSH según norma 103-801 en los puntos de la parcela marcados por el peticionario. El ensayo consiste en medir el número de golpes necesarios para hincar 20 cm de barra mediante el golpeo por medio de una maza de 63.50 kg de peso desde una altura de caída de 76 cm, hasta el rechazo. Finaliza la prueba cuando el número de golpes requerido para una penetración de 20 cm es superior a 100, o cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 20 cm tres veces consecutivas.

En los Ensayos de Penetración Dinámica n° 1, n° 2 y n° 3 realizados en la parcela objeto de estudio, se alcanza el “rechazo” a cota de -12.4 m, -13.8 m y -13.0 m, respectivamente y contados desde su cota de boca.

El registro de los Ensayos de Penetración Dinámica y su ubicación exacta dentro de la parcela figura en el anexo I.

*- Resultado de los Ensayos de Penetración Dinámica.*

A través del ensayo de penetración dinámica se obtiene la resistencia que el terreno opone a la penetración. Por tanto, todos los valores de Carga Admisible reflejados en el presente informe son datos orientativos, que requieren ser interpretados de forma adecuada. La consecución de tales datos se ha realizado a través de la llamada fórmula de “los holandeses”, que sin estar normalizada es la más empleada en el campo de la Geotecnia.

Se calcula la resistencia dinámica del terreno según la mencionada fórmula con un coeficiente de seguridad igual a tres, a partir de lo cual se obtiene la carga de trabajo.

$$R_d = \frac{M^2 * H}{(e + e_1)(M + P)A}$$

R<sub>d</sub>---Resistencia dinámica en Kg/cm<sup>2</sup>.

H----Altura caída maza en centímetros (76 cm).

P----Peso de las varillas en Kg + 20 (cada m de profundidad-6,155 Kg).

M----Peso de la maza en Kg (63.5 Kg).

e-----Penetración cm./ n° de golpes

e<sub>1</sub>----Constante= 0.5

A-----Sección de la puntaza en cm<sup>2</sup> (20 cm<sup>2</sup>).

Para cimentaciones superficiales, en medios homogéneos y tratándose de terreno no cohesivo, puede aplicarse una carga de trabajo de:  $\sigma = R_d / 20$ , siempre que

exista una relación de empotramiento de  $D/B > 1$ ; siendo D el empotramiento de la zapata y B el ancho de la misma. Para cimentaciones profundas (pilotes), puede aceptarse una carga de trabajo de:  $R_d / 12 \leq \sigma < R_d / 6$ .

A continuación, se realiza una interpretación de los resultados del penetrómetro a intervalos de 0.2 metros, para un  $F=3$ , siendo F el Factor de seguridad.

| ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA N° 1. |              |                                                           |
|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
| Profundidad (m).                     | N° de golpes | $\sigma = R_d / 20$<br>( $F=3$ )<br>(Kp/cm <sup>2</sup> ) |
| 0,20                                 | 5            | 0,6                                                       |
| 0,40                                 | 6            | 0,7                                                       |
| 0,60                                 | 6            | 0,7                                                       |
| 0,80                                 | 6            | 0,7                                                       |
| 1,00                                 | 7            | 0,8                                                       |
| 1.20                                 | 8            | 0,9                                                       |
| 1.40                                 | 8            | 0,9                                                       |
| 1.60                                 | 7            | 0,8                                                       |
| 1.80                                 | 6            | 0,7                                                       |
| 2.00                                 | 5            | 0,6                                                       |
| 2.20                                 | 7            | 0,7                                                       |
| 2.40                                 | 7            | 0,7                                                       |
| 2.60                                 | 8            | 0,8                                                       |
| 2.80                                 | 6            | 0,7                                                       |
| 3.00                                 | 6            | 0,7                                                       |
| 3.20                                 | 7            | 0,7                                                       |
| 3.40                                 | 5            | 0,5                                                       |
| 3.60                                 | 5            | 0,5                                                       |
| 3.80                                 | 6            | 0,6                                                       |
| 4.00                                 | 6            | 0,6                                                       |
| 4.20                                 | 7            | 0,7                                                       |

|       |    |     |
|-------|----|-----|
| 4.40  | 6  | 0,6 |
| 4.60  | 5  | 0,5 |
| 4.80  | 4  | 0,4 |
| 5.00  | 4  | 0,4 |
| 5.20  | 6  | 0,6 |
| 5.40  | 5  | 0,5 |
| 5.60  | 6  | 0,6 |
| 5.80  | 6  | 0,6 |
| 6.00  | 7  | 0,6 |
| 6.20  | 7  | 0,6 |
| 6.40  | 8  | 0,7 |
| 6.60  | 7  | 0,6 |
| 6.80  | 7  | 0,6 |
| 7.00  | 6  | 0,5 |
| 7.20  | 7  | 0,6 |
| 7.40  | 7  | 0,6 |
| 7.60  | 8  | 0,6 |
| 7.80  | 6  | 0,5 |
| 8.00  | 7  | 0,6 |
| 8.20  | 7  | 0,5 |
| 8.40  | 6  | 0,5 |
| 8.60  | 6  | 0,5 |
| 8.80  | 5  | 0,4 |
| 9.00  | 5  | 0,4 |
| 9.20  | 5  | 0,4 |
| 9.40  | 4  | 0,3 |
| 9.60  | 6  | 0,5 |
| 9.80  | 6  | 0,5 |
| 10.0  | 8  | 0,6 |
| 10.20 | 11 | 0,8 |
| 10.40 | 11 | 0,8 |
| 10.60 | 25 | 1,4 |

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| 10.80 | 27  | 1,4 |
| 11.0  | 27  | 1,4 |
| 11.20 | 38  | 1,6 |
| 11.40 | 61  | 2,0 |
| 11.60 | 54  | 1,9 |
| 11.80 | 58  | 2,0 |
| 12.0  | 59  | 1,9 |
| 12.20 | 51  | 1,8 |
| 12.40 | 100 | 2,3 |



Punto de ensayo de penetración dinámica P1

| ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA N° 2. |              |                                                       |
|--------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| Profundidad (m).                     | N° de golpes | $\sigma = R_d / 20$<br>(F=3)<br>(Kp/cm <sup>2</sup> ) |
| 0,20                                 | 6            | 0,7                                                   |
| 0,40                                 | 5            | 0,6                                                   |
| 0,60                                 | 6            | 0,7                                                   |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 0,80 | 5 | 0,6 |
| 1,00 | 5 | 0,6 |
| 1,20 | 5 | 0,6 |
| 1.40 | 6 | 0,7 |
| 1.60 | 5 | 0,6 |
| 1.80 | 4 | 0,5 |
| 2.00 | 5 | 0,6 |
| 2.20 | 6 | 0,7 |
| 2.40 | 8 | 0,8 |
| 2.60 | 4 | 0,5 |
| 2.80 | 2 | 0,2 |
| 3.00 | 3 | 0,3 |
| 3.20 | 3 | 0,3 |
| 3.40 | 3 | 0,3 |
| 3.60 | 3 | 0,3 |
| 3.80 | 4 | 0,4 |
| 4.00 | 5 | 0,5 |
| 4.20 | 5 | 0,5 |
| 4.40 | 4 | 0,4 |
| 4.60 | 5 | 0,5 |
| 4.80 | 6 | 0,6 |
| 5.00 | 5 | 0,5 |
| 5.20 | 6 | 0,6 |
| 5.40 | 6 | 0,6 |
| 5.60 | 5 | 0,5 |
| 5.80 | 3 | 0,3 |
| 6.00 | 6 | 0,6 |
| 6.20 | 5 | 0,4 |
| 6.40 | 4 | 0,4 |
| 6.60 | 3 | 0,3 |
| 6.80 | 5 | 0,4 |
| 7.00 | 4 | 0,4 |

|       |    |     |
|-------|----|-----|
| 7.20  | 3  | 0,3 |
| 7.40  | 3  | 0,3 |
| 7.60  | 3  | 0,3 |
| 7.80  | 2  | 0,2 |
| 8.00  | 2  | 0,2 |
| 8.20  | 2  | 0,2 |
| 8.40  | 2  | 0,2 |
| 8.60  | 2  | 0,2 |
| 8.80  | 3  | 0,3 |
| 9.00  | 2  | 0,2 |
| 9.20  | 3  | 0,2 |
| 9.40  | 3  | 0,2 |
| 9.60  | 4  | 0,3 |
| 9.80  | 4  | 0,3 |
| 10.0  | 4  | 0,3 |
| 10.20 | 6  | 0,5 |
| 10.40 | 7  | 0,5 |
| 10.60 | 5  | 0,4 |
| 10.80 | 5  | 0,4 |
| 11.0  | 7  | 0,5 |
| 11.20 | 7  | 0,5 |
| 11.40 | 7  | 0,5 |
| 11.60 | 7  | 0,5 |
| 11.80 | 7  | 0,5 |
| 12.0  | 7  | 0,5 |
| 12.20 | 6  | 0,4 |
| 12.40 | 5  | 0,4 |
| 12.60 | 14 | 0,8 |
| 12.80 | 25 | 1,2 |
| 13.0  | 27 | 1,3 |
| 13.20 | 31 | 1,4 |
| 13.40 | 67 | 2,0 |

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| 13.60 | 89  | 2,2 |
| 13.80 | 100 | 2,2 |



Punto de ensayo de penetración dinámica P2

| ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA N° 3. |              |                                                       |
|--------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| Profundidad (m).                     | N° de golpes | $\sigma = R_d / 20$<br>(F=3)<br>(Kp/cm <sup>2</sup> ) |
| 0,20                                 | 15           | 1,6                                                   |
| 0,40                                 | 25           | 2,2                                                   |
| 0,60                                 | 5            | 0,6                                                   |
| 0,80                                 | 5            | 0,6                                                   |
| 1,00                                 | 5            | 0,6                                                   |
| 1,20                                 | 6            | 0,7                                                   |
| 1.40                                 | 4            | 0,5                                                   |
| 1.60                                 | 4            | 0,5                                                   |
| 1.80                                 | 4            | 0,5                                                   |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 2.00 | 4 | 0,5 |
| 2.20 | 4 | 0,5 |
| 2.40 | 4 | 0,5 |
| 2.60 | 4 | 0,5 |
| 2.80 | 4 | 0,5 |
| 3.00 | 4 | 0,5 |
| 3.20 | 5 | 0,5 |
| 3.40 | 4 | 0,4 |
| 3.60 | 4 | 0,4 |
| 3.80 | 4 | 0,4 |
| 4.00 | 4 | 0,4 |
| 4.20 | 5 | 0,5 |
| 4.40 | 5 | 0,5 |
| 4.60 | 5 | 0,5 |
| 4.80 | 4 | 0,4 |
| 5.00 | 5 | 0,5 |
| 5.20 | 4 | 0,4 |
| 5.40 | 2 | 0,2 |
| 5.60 | 2 | 0,2 |
| 5.80 | 3 | 0,3 |
| 6.00 | 3 | 0,3 |
| 6.20 | 4 | 0,4 |
| 6.40 | 5 | 0,4 |
| 6.60 | 4 | 0,4 |
| 6.80 | 4 | 0,4 |
| 7.00 | 3 | 0,3 |
| 7.20 | 3 | 0,3 |
| 7.40 | 3 | 0,3 |
| 7.60 | 3 | 0,3 |
| 7.80 | 2 | 0,2 |
| 8.00 | 3 | 0,3 |
| 8.20 | 3 | 0,3 |

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| 8.40  | 3   | 0,3 |
| 8.60  | 4   | 0,3 |
| 8.80  | 2   | 0,2 |
| 9.00  | 2   | 0,2 |
| 9.20  | 3   | 0,2 |
| 9.40  | 3   | 0,2 |
| 9.60  | 4   | 0,3 |
| 9.80  | 5   | 0,4 |
| 10.0  | 5   | 0,4 |
| 10.20 | 7   | 0,5 |
| 10.40 | 8   | 0,6 |
| 10.60 | 8   | 0,6 |
| 10.80 | 7   | 0,5 |
| 11.0  | 8   | 0,6 |
| 11.20 | 9   | 0,6 |
| 11.40 | 9   | 0,6 |
| 11.60 | 9   | 0,6 |
| 11.80 | 9   | 0,6 |
| 12.0  | 16  | 0,9 |
| 12.20 | 20  | 1,1 |
| 12.40 | 25  | 1,2 |
| 12.60 | 37  | 1,6 |
| 12.80 | 81  | 2,2 |
| 13.0  | 100 | 2,2 |



Punto de ensayo de penetración dinámica P3

### 3.- TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los trabajos de campo realizados in situ se complementarán con los efectuados en laboratorio, acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08.

Así, con las muestras obtenidas en la campaña de campo se ha llevado a cabo una serie de ensayos de laboratorio con el fin de poder determinar las principales características geotécnicas de los materiales que componen el subsuelo de la zona objeto de estudio.

| Nº Muestra-Sondeo | Tipo de Muestra | Cota de extracción |
|-------------------|-----------------|--------------------|
| M1-S1             | Suelo-MA        | -7.00 m            |
| M2-S2             | Suelo-MA        | -5.00 m            |
| M3-S1             | Agua            | -6.50 m            |

Estas dos muestras de suelo representan un terreno sobre el cual no puede apoyar la estructura proyectada debido a su baja resistencia, no obstante se identifican mediante ensayos de laboratorio. El espesor de este nivel poco resistente de terreno es de unos 13.50 m, según los ensayos de penetración dinámica realizados.

El tipo y número de ensayos efectuados al igual que la normativa seguida figuran a continuación:

| TIPO DE ENSAYO                       | NORMAS UNE                 | CANTIDAD |
|--------------------------------------|----------------------------|----------|
| Apertura y preparación               | 103-100/ 95                | 3        |
| Granulometría por tamizado           | 103-101/ 95                | 2        |
| Límites Atterberg                    | 103-103/ 94<br>103-104/ 93 | 2        |
| Contenido en Sulfatos Solubles suelo | 103-202/ 95                | 2        |
| Contenido en Sulfatos Solubles agua  | EHE 2008<br>UNE 83956:2008 | 1        |

El conjunto de resultados de los ensayos realizados figura a continuación, comentando cada uno de ellos.

### 3.1.- ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN.

Para definir las muestras de suelo ensayadas se han seguido los criterios de clasificación de Casagrande (USCS), basada en los resultados de los análisis granulométricos y en el índice de plasticidad (definido mediante los límites de Atterberg).

- *Ensayo granulométrico.*

Se ha realizado una granulometría por tamizado siguiendo las especificaciones de la norma UNE 103-101 con el fin de determinar el contenido de gruesos -gravas y arenas - y de finos -limos y arcillas - de la muestra M1 extraída a cota de -7.00 m del sondeo S1 y sobre muestra M2 a -5.00 m del S2. Es decir, se establece una distinción de fracciones comprendidas entre tamaños significativos con propiedades características. Para la denominación de los distintos tamaños de las partículas se ha seguido la serie ASTM.

De esta forma, el porcentaje de muestra total que pasa por el tamiz 0.080 que representa limos y arcillas es del 50% para la M1 y del 42% para la M2; el que pasa por el tamiz 2 y queda retenido en el 0.080 que representa el tamaño arena es del 45% para M1 y del 50% para M2; y la fracción de muestra que pasa por el tamiz 5 y queda retenida en el tamiz 2 (gravas) es del 5% para M1 y del 8% para la m2. (Ver el gráfico correspondiente al final de la memoria).

De este ensayo de laboratorio se deduce que las muestras analizadas se hallan compuestas principalmente por arenas arcillosas.

- *Límites de Atterberg.*

Tienen por objeto definir las propiedades plásticas de la fracción fina del terreno (fracción que pasa por el tamiz nº 40), y se realizan según norma UNE 103-103 y UNE 103-104.

El límite plástico ( $W_p$ ) se calcula mediante amasado del material en forma de bastoncillos con la palma de la mano y sobre una superficie lisa. Si el material se cuarteo en fracciones de unos 6 mm, su humedad es la del límite plástico, determinándose entoces mediante secado en estufa.

El límite líquido ( $W_L$ ) se halla de la forma siguiente: Se amasa la muestra y se extiende en el molde de Casagrande abriendo un surco de 2 mm de anchura en su parte central con un acanalador. Se coloca el molde sobre la base de Casagrande y se somete a un golpeo controlado. El límite líquido es la humedad de la muestra cuando al contar 25 golpes la acanaladura realizada se cierra hasta alcanzar una anchura de 12 mm.

El índice de plasticidad es el valor resultante de restar al límite líquido el límite plástico;  $I_p = W_L - W_p$ .

Así, la fracción fina de las muestras analizadas presenta un Límite Líquido de 39.4 % en la M1 y de 38.8% en la M2, y un Índice de Plasticidad de 12.8 para M1 y de 13.2% para M2, lo cual es indicativo de un potencial expansivo medio.

Teniendo en cuenta los ensayos de identificación del material, las muestras M1 y M2 quedan clasificada según el gráfico de Casagrande como SC: arenas arcillosas.

### 3.2.- ENSAYOS QUÍMICOS.

Con el fin de determinar la presencia y concentración de determinados compuestos químicos potencialmente agresivos al hormigón, se han realizado ensayos sobre muestras M1, M2 y M3 (agua).

-Determinación del contenido de sulfatos solubles en suelos.

Se ha efectuado un análisis cualitativo según norma UNE 103-202/95 para determinar la existencia de sulfatos solubles.

En la realización de este ensayo no han detectado sulfatos solubles en las muestras de suelo analizadas.

-Determinación del contenido de sulfatos solubles en agua.

Se ha llevado a cabo sobre muestra de agua extraída a cota -6.5 m del sondeo S1, un análisis cuantitativo según la instrucción EHE 2008 y norma UNE 83956:2008.

En la realización de este ensayo se han detectado 11.050 mg/l de sulfatos solubles, lo cual es considerado según DB SEC-Tabla D.22 en cuanto a la agresividad química como ATAQUE FUERTE y nos sitúa en un tipo de exposición Qc. Se tomarán medidas relativas a la composición del hormigón.

Así pues se concluye diciendo que será necesario el empleo de cementos sulforresistentes a la hora de fabricar el hormigón, pues el agua resulta muy agresiva

#### **4.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA**

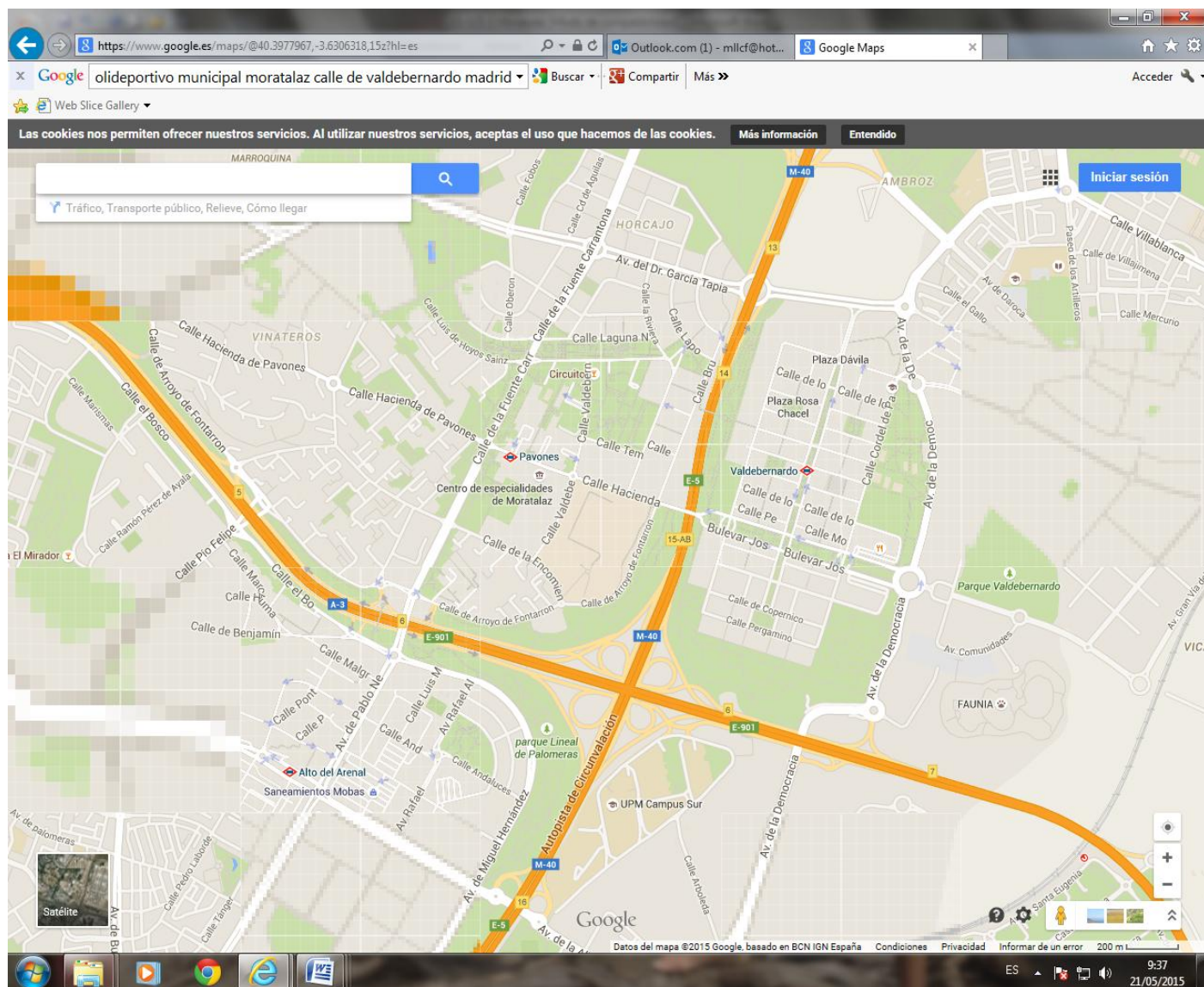
En general, en la ciudad de Madrid, se encuentran las facies detríticas, constituidas por una amplia gama de suelos cuyo origen geológico es el mismo y que poseen unas características geotécnicas similares, sedimentados en régimen lagunar en el periodo Mioceno fundamentalmente (Depresión del Tajo), y cuya litología es de marcado carácter detrítico (arenas, limos y arcillas), como corresponden al borde de cuenca. Estos sedimentos tienen su origen en los materiales procedentes de la destrucción de granitos y gneises de la Sierra de Guadarrama, que conforman una serie que constituye la llamada “Facies Madrid”.

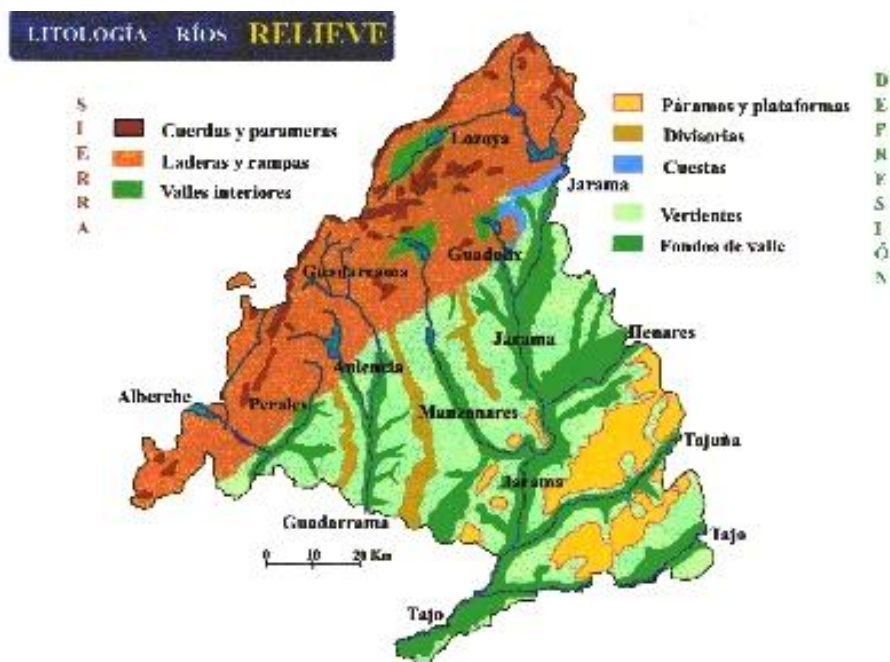
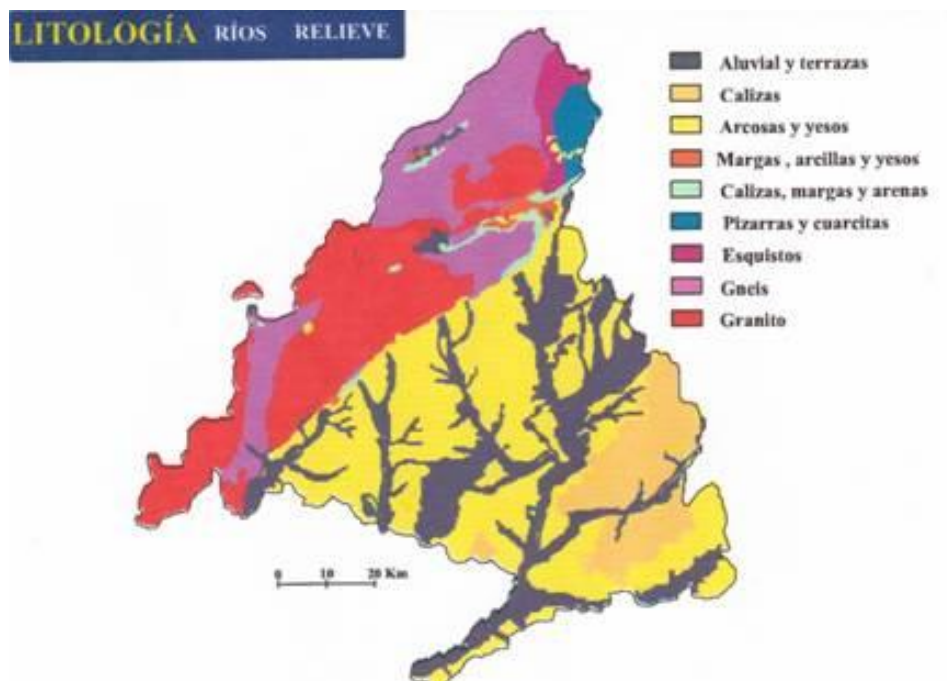
Existe una clasificación formal de estos materiales usualmente utilizada en Madrid, en función del contenido de finos (material que pasa por el tamiz nº 200), de manera que se denomina arenas de miga, si éste es inferior al 25%, arenas tosquizas, entre el 25 y el 40%, tosco arenoso, entre 40 y 60%, y tosco, si es superior a 60%. Esta clasificación se resume en la siguiente tabla:

| <b>% PASA TAMIZ N° 200</b> | <b>DENOMINACIÓN</b> |
|----------------------------|---------------------|
| $T_{200} < 25$             | Arenas de miga      |
| $25 < T_{200} < 40$        | Arenas tosquizas    |
| $40 < T_{200} < 60$        | Tosco arenoso       |
| $T_{200} > 60$             | Tosco               |

Estas formaciones detríticas, van pasando progresivamente, en dirección NO-SE, a formaciones arcillosas más activas, denominadas típicamente peñuelas, para terminar en las facies evaporíticas (yesos), denominados “Facies Central”.

El sustrato de la parcela objeto de estudio está constituido por materiales toscoarenosos y tosquizos pertenecientes a las facies de la cuenca Terciaria de Madrid, como se ha comprobado en diversos estudios geotécnicos realizados por la zona.





## 5.- DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES EXISTENTES EN LA PARCELA.

Resultado de la descripción organoléptica del terreno, como de la interpretación suministrada por los sondeos, junto con los tres ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH, se puede indicar que en la parcela estudiada, hasta la profundidad investigada, el subsuelo está formado por dos tipos de materiales:

**Nivel 0 – Hormigón y gravas de la solera.**

**Nivel I –Arenas arcillosas de color marrón.**

**Nivel 0 – Hormigón y gravas de la solera.** Bajo esta denominación se incluye el 1.20 m de espesor aproximado que corresponde a materiales del pavimento actual.

**Nivel I – Arenas arcillosas de color marrón.** Presentan coloraciones en general marrones, y constituyen el sustrato general de la zona objeto de estudio. Se aprecia una plasticidad media y habría que tener en cuenta la posibilidad de que se dieran fenómenos de expansividad por encima del nivel freático (situado a 21-05-2015 a cota de -6.5 m en el sondeo S1).

Este nivel se localiza bajo el nivel 0 y hasta el final de los dos sondeos, aunque puede prolongarse varios metros más en profundidad según bibliografía. Cuanto más hacia muro nos desplazamos más arcillosos parecen los materiales, y por tanto más impermeables. Posee por tanto fracciones variables de arenas y arcillas.

Se trata de un nivel muy poco resistente hasta cotas cercanas al rechazo (unos 14.0 m). Prueba de ello es que los golpes de los ensayos de penetración dinámica  $N_{20}$  se mueven habitualmente entre 2 y 7, antes del aumento paulatino de valores que desemboca en el rechazo.

Además, estos valores  $N_{20}$  se correlacionan a la perfección con los valores de golpeo obtenidos en los SPT realizados durante los sondeos,  $N_{30}$ :

| Nº SONDEO | ENSAYO            | COTA (m)    | N <sub>30</sub> |
|-----------|-------------------|-------------|-----------------|
| S1        | SPT (6-7-7-6)     | -5.00 -5.60 | 13              |
| S1        | SPT (6-6-5-6)     | -9.00 -9.60 | 11              |
| S2        | SPT (10-10-15-15) | -4.00 -4.60 | 25              |

El terreno por lo tanto queda catalogado como flojo o muy flojo hasta cotas cercanas al rechazo, según Tabla D.23 del DB SE-C.

## 6.- NIVEL FREÁTICO

La determinación de la posición del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación, por lo que durante la ejecución de los ensayos se presta una especial atención en acotar la profundidad de la capa freática. Se ha detectado el nivel freático en el sondeo S1 a cota de -6.5 m de profundidad (21-05-2015).

Se ha llevado a cabo sobre muestra de agua extraída a cota -6.5 m del sondeo S1, un análisis cuantitativo según la instrucción EHE 2008 y norma UNE 83956:2008.

En la realización de este ensayo se han detectado 11.050 mg/l de sulfatos solubles, lo cual es considerado según DB SEC-Tabla D.22 en cuanto a la agresividad química como ATAQUE FUERTE y nos sitúa en un tipo de exposición Qc.

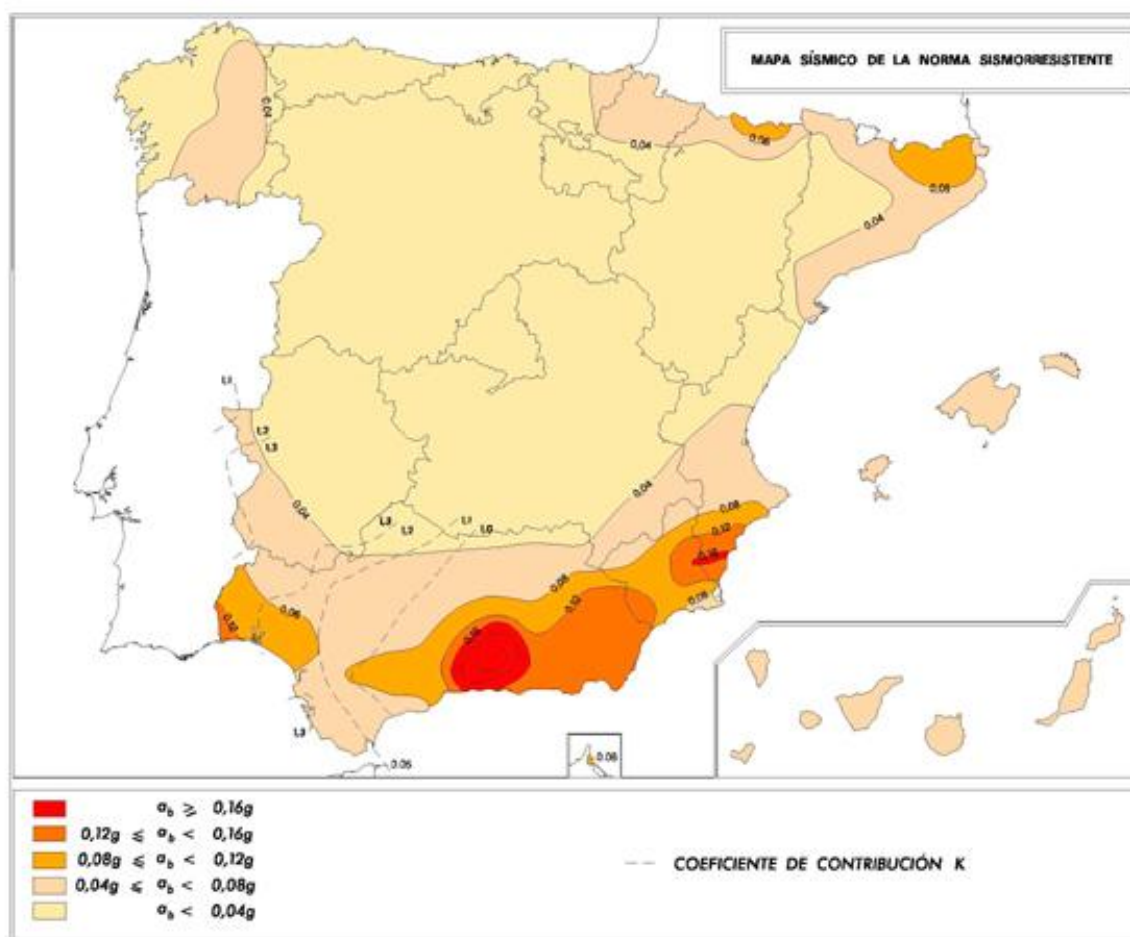
Así pues se concluye diciendo que será necesario el empleo de cementos sulforresistentes a la hora de fabricar el hormigón, pues el agua resulta muy agresiva

## 7.- RIESGO SÍSMICO.

El dimensionamiento de la estructura en el presente estudio debe considerar los efectos sísmicos, lo que se realiza de acuerdo a la normativa vigente en la actualidad, constituida por la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, NCSE-02, aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre. Dicha Norma será de aplicación, tal como se indica en el Artículo 2. del Real Decreto, en los *“...proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente”*.

El Apartado 1.2.3. Criterios de Aplicación de la NCSE-2002, dice lo siguiente: *“La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:*

- *En las construcciones de importancia moderada.*
- *En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.*
- *En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  (art. 2.1) sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08 g...”*



- Mapa de peligrosidad sísmica NCSE-02.

En Moratalaz (Madrid), zona en que se ubica el presente Proyecto, se tiene que la aceleración sísmica básica  $a_b$  es inferior a  $0,04g$ ; por lo que la estructura proyectada no ha de ser diseñada en base al “Espectro Elástico de Respuesta” al sismo, ya que el valor de la aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  se encuentra claramente fuera del rango de obligatoriedad de cumplimiento de la Norma NCSE-02.

## 8.- PROPUESTA DE CIMENTACIÓN Y CONCLUSIONES.

A petición de D. JOSÉ CARLOS SAINZ COLMENAREJO realizamos el presente estudio geotécnico sobre una parcela en la que se proyecta colocar una cubierta sobre pista de patinaje que ocupa una superficie de 500 m<sup>2</sup>.

La zona de estudio se localiza en el Polideportivo Municipal de Moratalaz, en Calle Valdebernardo s/n, Madrid. El presente estudio está basado en la realización de tres ensayos de penetración dinámica tipo DSPH, además de dos sondeos de -10 m y -6 m de profundidad, realizados en la zona perimetral de la pista. Los cinco puntos de reconocimiento quedan situados sobre plano en el Anexo I.

El área de estudio, es decir, la pista de patinaje, puede considerarse llana (no poseemos referencias topográficas); si bien se señala que está rodeada de taludes ya que es una zona terraplenada. Uno de los taludes, el que da al campo de fútbol, puede superar los 10.0 m de altura. Este dato puede correlacionarse razonablemente con la larga columna de bajos valores de golpeo de los ensayos de campo dpsh hasta el rechazo, a casi -14.0 m.

El sustrato de la parcela objeto de estudio está constituido por arenas arcillosas de color marrón. Se aprecia una plasticidad media y habría que tener en cuenta cierta posibilidad de que se dieran fenómenos expansivos por encima del nivel freático (situado a 21-05-2015 a cota de -6.5 m en el sondeo S1).

Este terreno se localiza bajo el nivel 0 y llega hasta el final de los dos sondeos, aunque puede prolongarse varios metros más en profundidad según bibliografía, pero con más consistencia. Cuanto más hacia muro nos desplazamos más arcillosos parecen los materiales, y por tanto más impermeables. Posee por tanto fracciones variables de arenas y arcillas.

Se trata de un nivel muy poco resistente hasta cotas cercanas al rechazo (unos 14.0 m). Prueba de ello es que los golpes de los ensayos de penetración dinámica  $N_{20}$  se mueven habitualmente entre 2 y 7, antes del aumento paulatino de valores que desemboca en el rechazo.

Además, estos valores  $N_{20}$  se correlacionan a la perfección con los valores de golpeo obtenidos en los SPT realizados durante los sondeos,  $N_{30}$ , también muy bajos:

| Nº SONDEO | ENSAYO            | COTA (m)    | $N_{30}$ |
|-----------|-------------------|-------------|----------|
| S1        | SPT (6-7-7-6)     | -5.00 -5.60 | 13       |
| S1        | SPT (6-6-5-6)     | -9.00 -9.60 | 11       |
| S2        | SPT (10-10-15-15) | -4.00 -4.60 | 25       |

El terreno por lo tanto queda catalogado como flojo o muy flojo hasta cotas cercanas al rechazo, según Tabla D.23 del DB SE-C; lo que obliga a descartar apoyar la cimentación a lo largo de 13.5 m (contados desde cota de boca de los cinco puntos de reconocimiento).

El nivel freático se sitúa a cota -6.5 m en el sondeo S1, aunque pudiera ascender en periodos de lluvias.

Se han detectado 11.050 mg/l de sulfatos solubles en el agua, lo cual es considerado según DB SEC-Tabla D.22 en cuanto a la agresividad química como ATAQUE FUERTE y nos sitúa en un tipo de exposición Qc. Será necesario por lo tanto el empleo de cementos sulforresistentes a la hora de fabricar el hormigón, pues el agua resulta muy agresiva.

Por lo tanto, según lo expuesto hasta ahora y teniendo en cuenta que la pista de patinaje se sitúa sobre un terraplén constituido por terreno flojo y con nivel freático localizado a -6.5 m, la tipología de cimentación recomendable consistiría en micropilotar a fin de atravesar un espesor de 13.50 m de terreno con baja resistencia, trasladando así la carga de la cubierta a niveles de terreno competentes. La longitud de los micropilotes se estima a priori en 18 m (deberá confirmarse o cambiarse mediante el cálculo pertinente), al no poder contar con la colaboración de los niveles de terreno por encima de cota de -13.50 m. No obstante, la justificación del diseño de los micropilotes (longitud, número, resistencia por fuste y por punta, diámetro, disposición, etc...), se contemplará, si el peticionario lo requiere previa solicitud, en un informe específico de “cálculo de micropilotaje”, que estará basado en el presente estudio geotécnico de caracterización actual del terreno.

Por todo lo descrito, esta obra de micropilotaje pudiera catalogarse como compleja, y requiere tomar las medidas adecuadas en cuanto a protocolos de seguridad.

Se tendrá en cuenta que el nivel freático se ha detectado en el sondeo S1 a -6.5 m en la actualidad, pero pudiera ascender en periodos lluviosos.

Respecto a la excavabilidad de los materiales ésta se engloba dentro de la categoría de fácil, para el alcance de las perforaciones que se realicen hasta -14.00 m (contados desde cota de boca de los ensayos de campo), de ahí en adelante el terreno será más duro y consistente.

Además se propone tomar un valor orientativo del coeficiente de Permeabilidad (Kz) del orden de  $<10^{-5}$  m/s (según tabla D.28 del anejo D del DB SE-C).

Las recomendaciones dadas en este informe son fiables en los puntos de terreno investigados, sin que puedan ser directamente extrapolables a otros puntos. Por tanto, se recomienda la supervisión durante la obra de un técnico cualificado que confirme dichas hipótesis, o bien varíe adecuadamente alguna de las prescripciones realizadas en este informe, asegurándose además, de que en ningún caso se apoyará la cimentación sobre niveles de relleno o suelos de alteración.

Este informe consta de 57 hojas numeradas del 1 al 57 correlativamente.

Fecha: 25-Mayo-2015



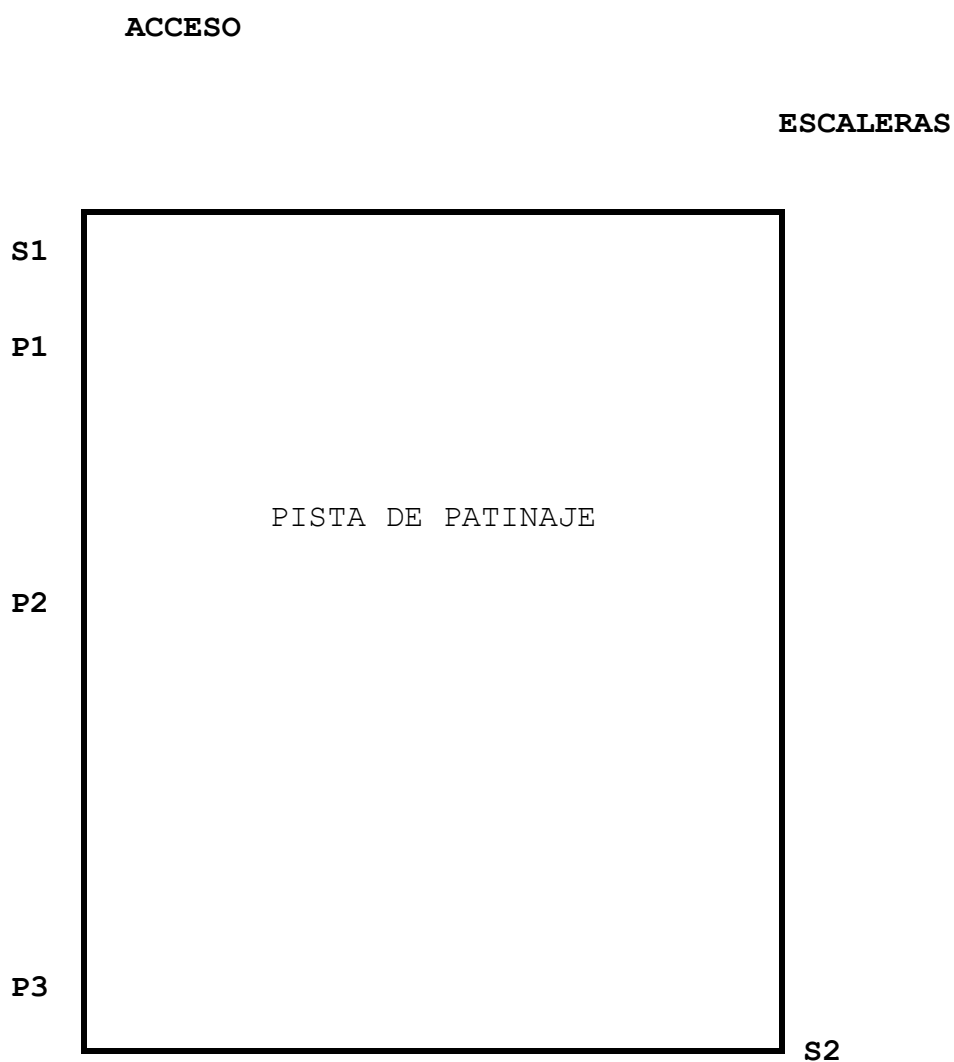
María Luisa López-Cordón Fresno.  
Responsable Área de Geotecnia.  
Nº Colegiado en el I.C.O.G.:4557.

## **-GEOTECNIA, MEDIOAMBIENTE Y MEDICIÓN DE RUIDOS-**

Los resultados de éste informe se basan en los puntos de terreno reconocidos mediante tres Ensayos de Penetración Dinámica y dos Sondeos a 10 m y a 6 m, realizados así a petición del cliente. No es objeto de este informe el estudio de la estabilidad de taludes o posibilidad de deslizamiento en la parcela. Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de Consultoría e Informes Geotécnicos 2005, S.L.

## **ANEXO I**

### **PUNTOS DE RECONOCIMIENTO EN PLANO**



Posiciones aproximadas de los sondeos (S1 y S2) y de los ensayos de penetración dinámica (P1, P2, P3).

Puntos marcados por el peticionario.

## **ANEXO II**

### **REGISTRO DE DOS SONDEOS Y TRES DPSH**





OBRA: CUBIERTA PARA PISTA, MORATALAZ. REF: 15-025-S.

Fecha de realización: 14-05-2015.

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH:

Peso de la maza: 63,5 Kg.

Altura de caída: 76 cm.

Peso del varillaje: 6,155 Kg/m.

Longitud del varillaje: 1m.

Diámetro del varillaje: 32 mm.

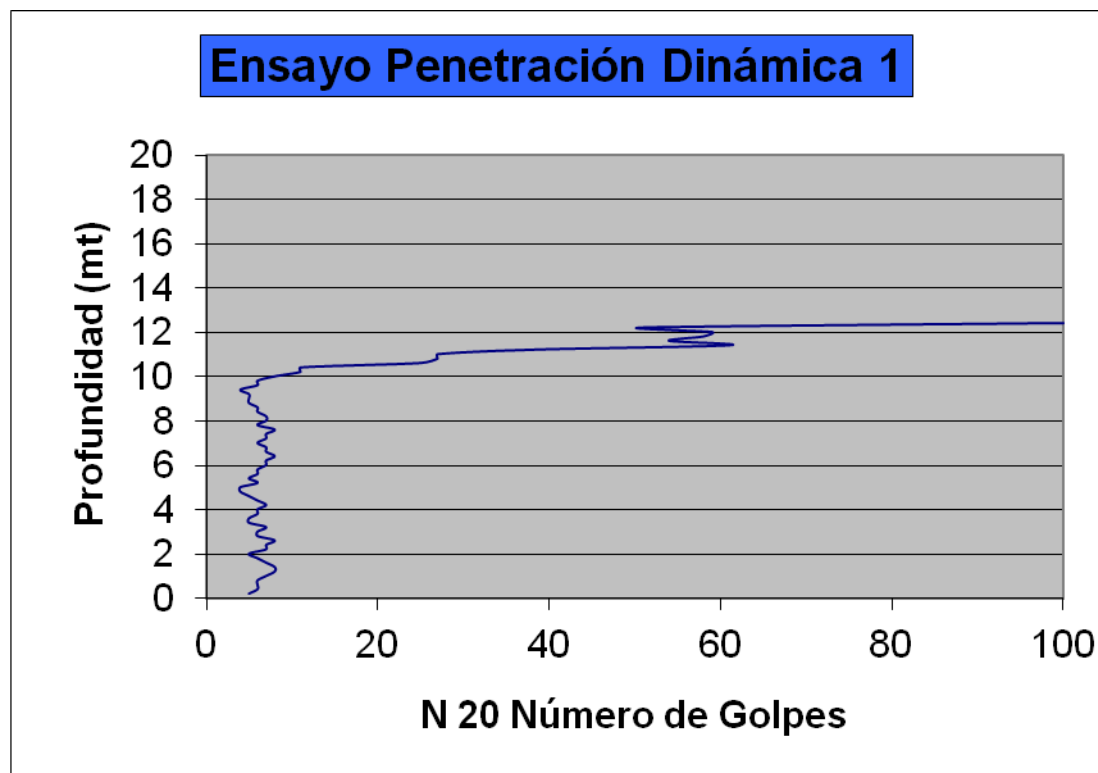
Tipo de cono: perdido.

Sección del cono: 20 cm<sup>2</sup>.

Peso del cono: 1,35 Kg.

Área sección cono: 20 cm<sup>2</sup>.

Peso dispositivo de golpeo: 115 Kg.



OBRA: CUBIERTA PARA PISTA,MORATALAZ. REF:15-025-S.

Fecha de realización: 14-05-2015.

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH:

Peso de la maza:63,5Kg.

Altura de caída: 76 cm.

Peso del varillaje: 6,155 Kg/m.

Longitud del varillaje:1m.

Diámetro del varillaje: 32 mm.

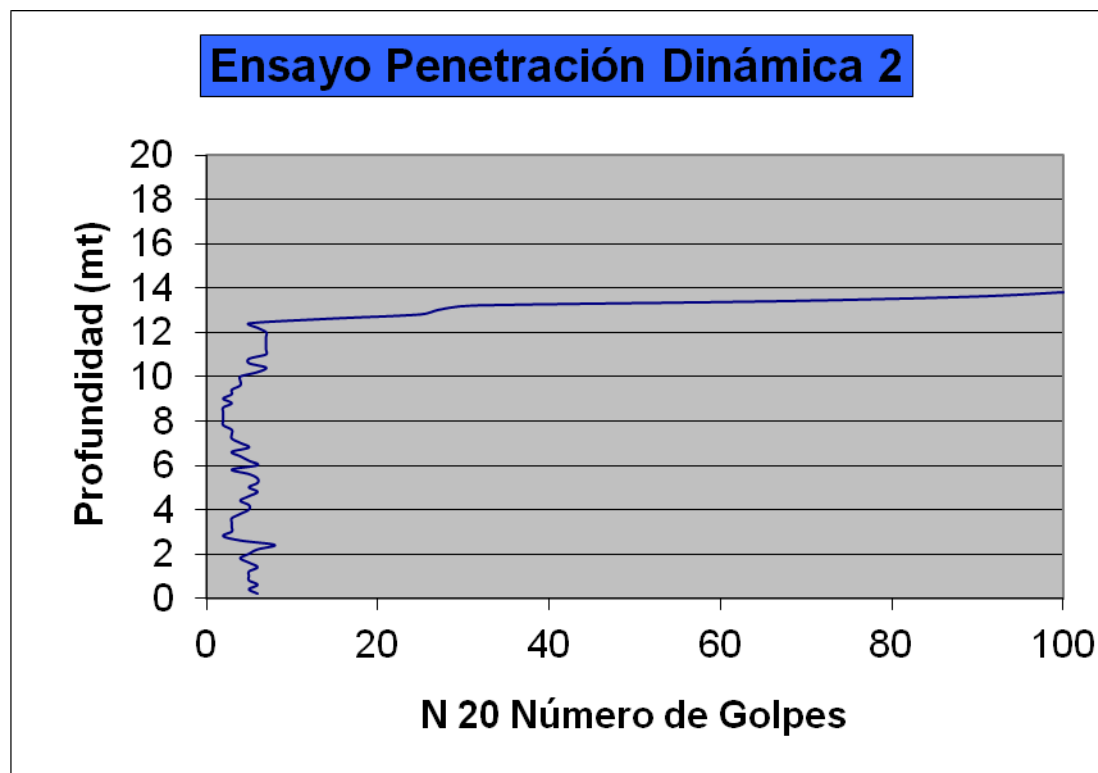
Tipo de cono: perdido.

Sección del cono:20cm<sup>2</sup>.

Peso del cono: 1,35 Kg.

Área sección cono: 20 cm<sup>2</sup>.

Peso dispositivo de golpeo: 115 Kg.



OBRA: CUBIERTA PARA PISTA, MORATALAZ. REF: 15-025-S.

Fecha de realización: 14-05-2015.

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH:

Peso de la maza: 63,5 Kg.

Altura de caída: 76 cm.

Peso del varillaje: 6,155 Kg/m.

Longitud del varillaje: 1m.

Diámetro del varillaje: 32 mm.

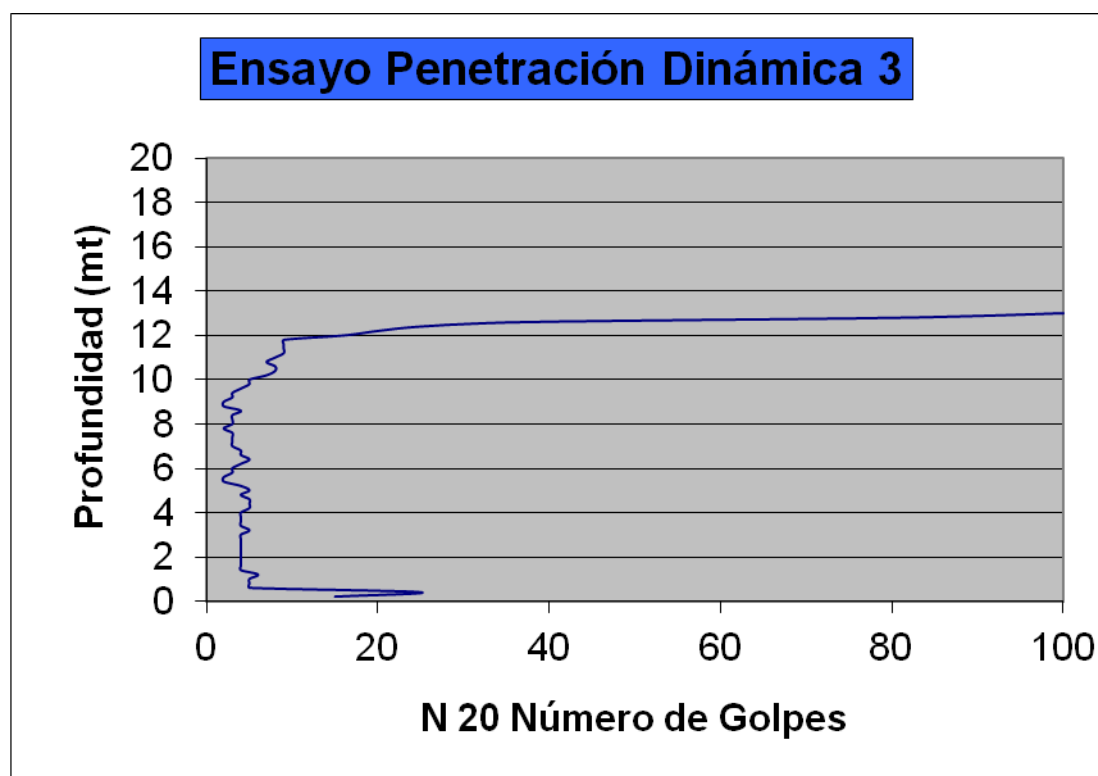
Tipo de cono: perdido.

Sección del cono: 20 cm<sup>2</sup>.

Peso del cono: 1,35 Kg.

Área sección cono: 20 cm<sup>2</sup>.

Peso dispositivo de golpeo: 115 Kg.



## **ANEXO III**

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**



















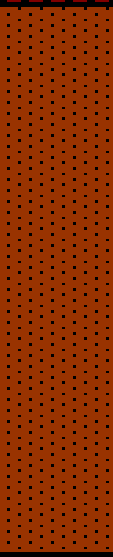


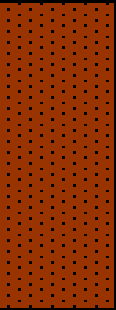




## **ANEXO IV**

### **PERFIL GEOLÓGICO**

|                   |       |                     |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|-------------------|-------|---------------------|-------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|---------|-----|---------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|----|----------------|-----------|----------|
| <b>C.I.G.2005</b> |       |                     |             | <b>SONDEO N°: 1</b>               |                                                                                    | Localizacion: Según croquis |          |         |     | Fecha: 14-05-15                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       |                     |             | Obra/Proyecto: CUBIERTA MORATALAZ |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        | Referencia: 15-025-S    |    |                |           |          |
|                   |       |                     |             | Peticionario:                     |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        | Hoja: de                |    |                |           |          |
|                   |       |                     |             | Coordenadas                       |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
| Perforación       |       | m.                  | Potencia m. | Nivel Freatico                    | Litolog.                                                                           | Recup. %                    | Muestras |         |     | Naturaleza del Terreno                            | Ensayos de laboratorio |                         |    |                |           |          |
| Tipo              | Diam. | Profund             |             |                                   |                                                                                    |                             | Prof.    | Tipo    | N30 |                                                   | USCS                   | WL                      | IP | Compres Kp/cm² | Retiene % | Pase 200 |
| RDWS              | 86    | 1                   | 1,2         | 6,5                               |   | 90                          |          |         |     | Nivel 0: materiales de solera.                    |                        |                         |    |                |           |          |
| RDWS              | 86    | 2                   | 8,8         |                                   |  | 90                          | 5        | SPT     | 14  | Nivel I: arenas arcillosas flojas de color marrón |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 3                   |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 4                   |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 5                   |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 6                   |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 7                   |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 8                   |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 9                   |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 10                  |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 11                  |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     | FIN DE SONDEO S1 (10,0 m).                        |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 12                  |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 13                  |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 14                  |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 15                  |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
|                   |       | 16                  |             |                                   |                                                                                    |                             |          |         |     |                                                   |                        |                         |    |                |           |          |
| Leyenda           |       | P: Percusión        |             | RS: Rotación batería simple       |                                                                                    | W: corona widia             |          | S: seco |     | SPT: Ensayo penetrac. Standard                    |                        | TP.: Testigo parafinado |    |                |           |          |
| perforación       |       | B: Barr. helicoidal |             | RD: Rotación batería doble        |                                                                                    | D: corona diamante          |          | A: agua |     | M.I: Muestra inalterada                           |                        | MA: Muestra alterada    |    |                |           |          |

| <b>C.I.G.2005</b>      |       |                                     |             | <b>SONDEO N°: 2</b>                                       |                                                                                   | Localizacion: Según croquis           |          |                    |     | Fecha: 15-05-15                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|------------------------|-------|-------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------|--------------------|-----|-----------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|----|----------------|-----------|----------|
|                        |       |                                     |             | Obra/Proyecto: CUBIERTA MORATALAZ                         |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        | Referencia: 15-025-S                            |    |                |           |          |
|                        |       |                                     |             | Peticionario:                                             |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        | Hoja: de                                        |    |                |           |          |
|                        |       |                                     |             | Coordenadas                                               |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
| Perforación            |       | Profund m.                          | Potencia m. | Nivel Freatico                                            | Litolog.                                                                          | Recup. %                              | Muestras |                    |     | Naturaleza del Terreno                                    | Ensayos de laboratorio |                                                 |    |                |           |          |
| Tipo                   | Diam. |                                     |             |                                                           |                                                                                   |                                       | Prof.    | Tipo               | N30 |                                                           | USCS                   | WL                                              | IP | Compres Kp/cm² | Retiene % | Pase 200 |
| RDWS                   | 86    | 1                                   | 1,2         |                                                           |  | 90                                    |          |                    |     | Nivel 0: materiales de solera.                            |                        |                                                 |    |                |           |          |
| RDWS                   | 86    | 2                                   | 4,8         |                                                           |  | 90                                    | 4        | SPT                | 25  | Nivel I: arenas arcillosas flojas de color marrón         |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 3                                   |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 4                                   |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 5                                   |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 6                                   |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 7                                   |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     | FIN DE SONDEO S2 (6,0 m).                                 |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 10                                  |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 9                                   |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 10                                  |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 11                                  |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 12                                  |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 13                                  |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 14                                  |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 15                                  |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
|                        |       | 16                                  |             |                                                           |                                                                                   |                                       |          |                    |     |                                                           |                        |                                                 |    |                |           |          |
| Leyenda<br>perforación |       | P: Percusión<br>B: Barr. helicoidal |             | RS: Rotación batería simple<br>RD: Rotación batería doble |                                                                                   | W: corona widia<br>D: corona diamante |          | S: seco<br>A: agua |     | SPT: Ensayo penetrac. Standard<br>M.I: Muestra inalterada |                        | TP.: Testigo parafinado<br>MA: Muestra alterada |    |                |           |          |



## ***RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO***

CLIENTE: **CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L.**

OBRA: **Polideportivo Moratalaz. Avda. Valdebernardo, s/n. Madrid  
(Exp.: 15-025-S)**

Nº OBRA: **2015105**

FECHA INFORME: **22 de mayo de 2015**

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

### **Área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL) N° 03267GTL08:**

- C.2. Ensayos básicos (GTL.b)
  - Identificación y estado de suelos.*
  - Resistencia y deformación de suelos.*
  - Agresividad de aguas y suelos.*
- C.3.1. Ensayos complementarios primero (GTL.c1)
  - Resistencia y deformación de rocas.*
  - Compactaciones.*
- C.3.2. Ensayos complementarios segundo (GTL.c2)
  - Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson*
  - Resistencia a la carga puntual*
- C.3.3. Ensayos complementarios tercero (GTL.c3)
  - Parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo Triaxial.*

*Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo establecidos en la norma de calidad  
UNE-EN ISO/IEC 17025:2005*



## **CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L.**

C/ Paraguay, 1

28791 – SOTO DEL REAL (MADRID)

**Nº OBRA: 2015105**

**OBRA:** Polideportivo Moratalaz. Avda. Valdebernardo, s/n. Madrid (Exp.: 15-025-S)

### **1. ANTECEDENTES**

El día 18 de mayo de 2015 se recibe en el laboratorio Tecnología del suelo y materiales, S.L. la petición de ensayos de la citada obra, que se compone de dos muestras alteradas de suelo en bolsa y una muestra de agua recibida en condiciones ambientales.

La denominación de las muestras y los ensayos realizados vienen indicados por el peticionario.

### **2. ENSAYOS SOLICITADOS**

- 2.1. Método de ensayo normalizado de la clasificación de suelo, según norma ASTM-D 2487:00
- 2.2. Análisis granulométrico de suelos por tamizado, según norma UNE 103-101:95
- 2.3. Determinación de los límites de Atterberg, según normas UNE 103-103:94 y UNE 103-104:93
- 2.4. Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles, según norma UNE 103-202:95
- 2.5. Determinación cuantitativa de sulfatos en agua, según EHE 2008 y norma UNE 83956:2008



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375 881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

### **3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS**



Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2015105**Cliente: **CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L**

Obra: Polideportivo Moratalaz. Avda. Valdebernardo, s/n. Madrid (Exp.: 15-025-S)

Muestra: S-1 7.00 MA

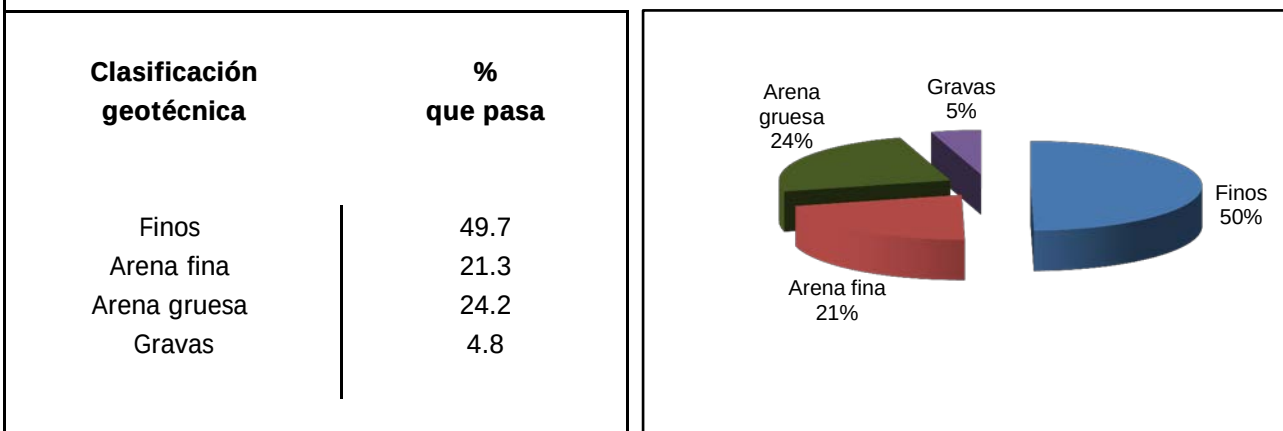
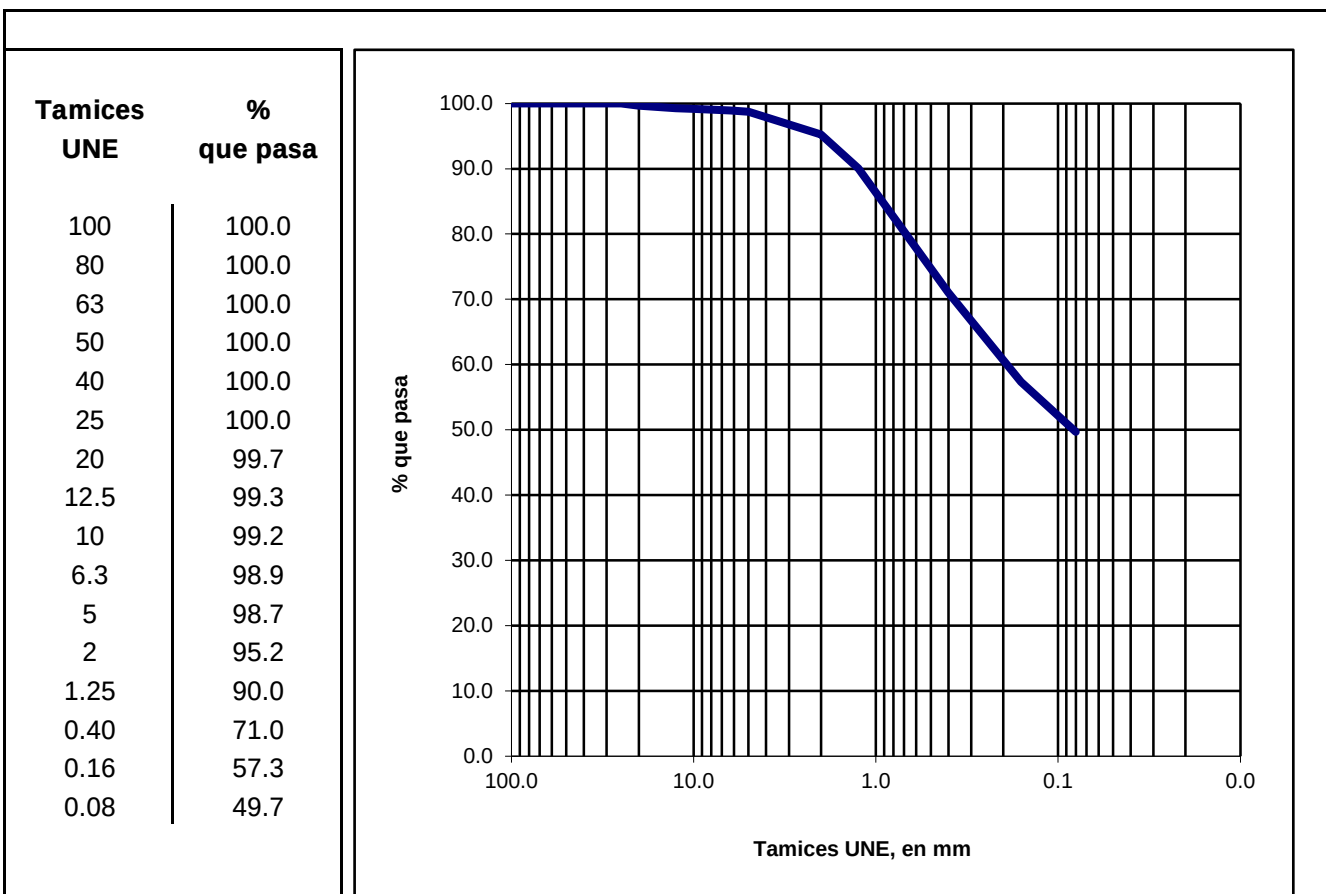
Fecha: 20 de mayo de 2015



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**

Página 6 de 12  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2015105**Cliente: **CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L**

Obra: Polideportivo Moratalaz. Avda. Valdebernardo, s/n. Madrid (Exp.: 15-025-S)

Muestra: S-2 5.00 MA

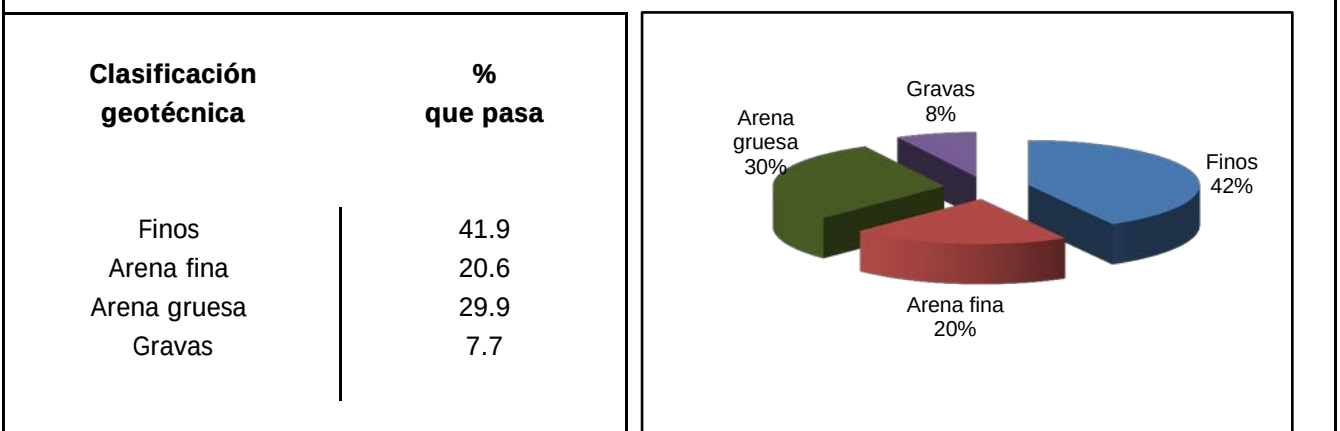
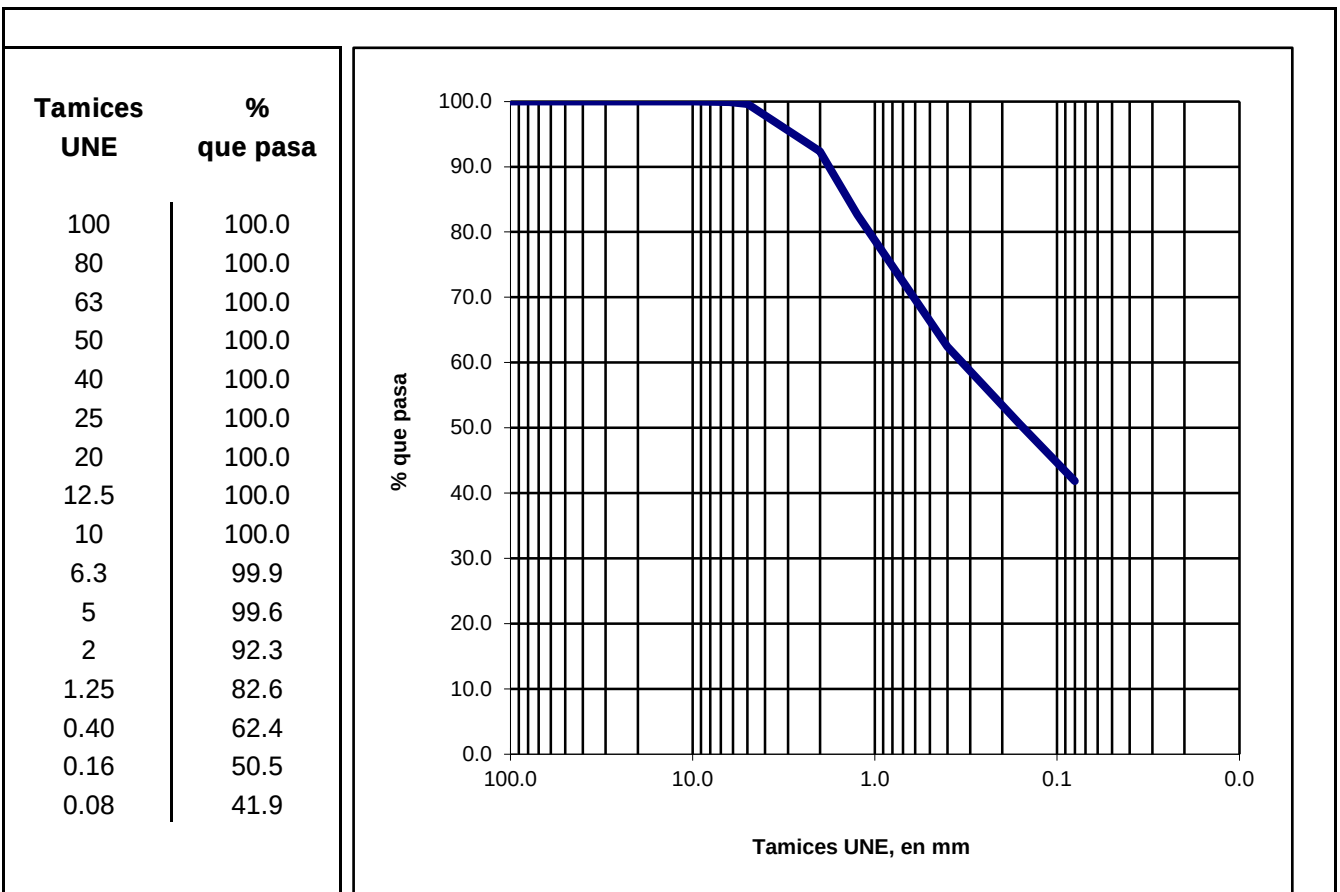
Fecha: 20 de mayo de 2015



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**

Página 7 de 12  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2015105**Cliente: **CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L**

Obra: Polideportivo Moratalaz. Avda. Valdebernardo, s/n. Madrid (Exp.: 15-025-S

Muestra: S-1 7.00 MA

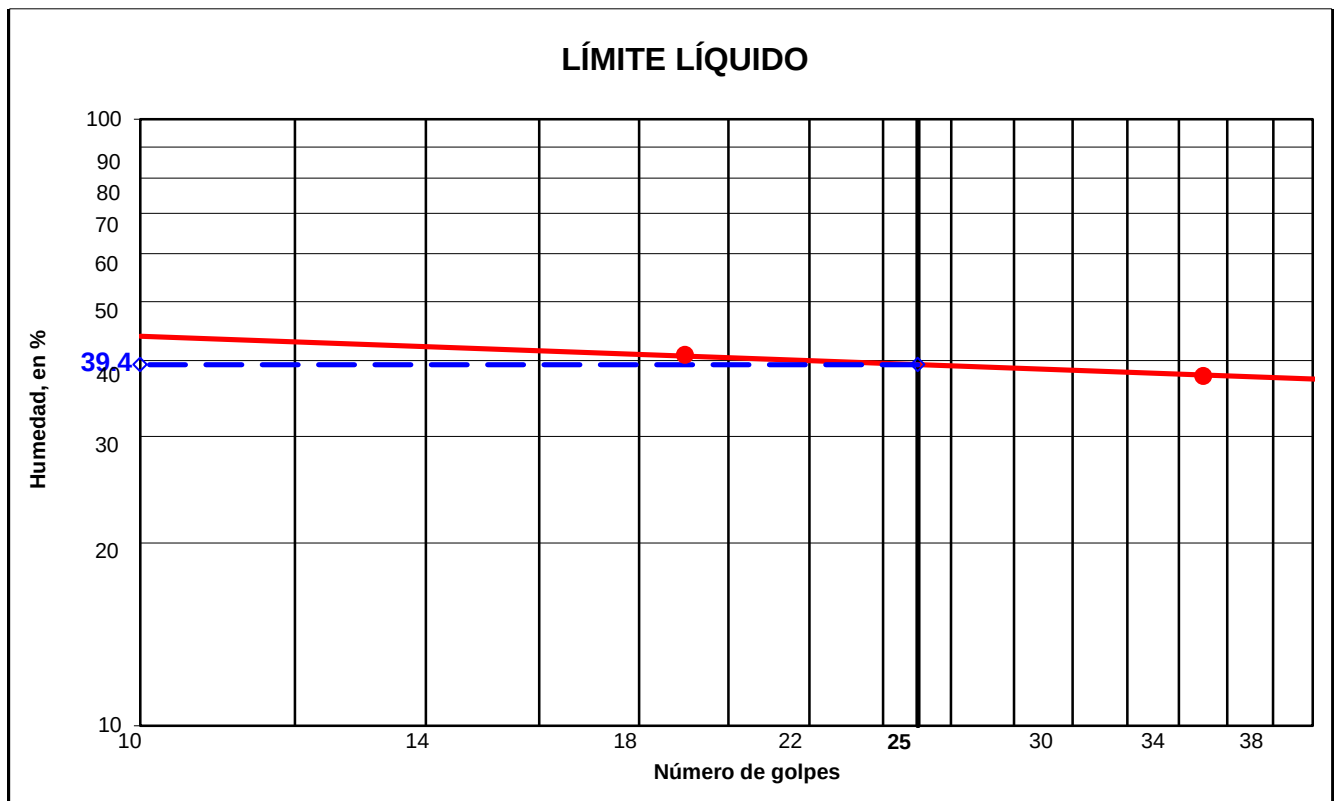
Fecha: 20 de mayo de 2015



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



### Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

|                   |           |           |
|-------------------|-----------|-----------|
| Número de golpes: | <b>19</b> | <b>35</b> |
| Humedad, en %:    | 40.8      | 37.7      |

### Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

|                |      |
|----------------|------|
| Humedad, en %: | 26.6 |
|----------------|------|

#### RESULTADOS:

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| <b>Límite líquido:</b>       | <b>39.4</b> |
| <b>Límite plástico:</b>      | <b>26.6</b> |
| <b>Índice de plasticidad</b> | <b>12.8</b> |

**Observaciones:** -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GLA-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**

Página 8 de 12  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2015105**Cliente: **CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L**

Obra: Polideportivo Moratalaz. Avda. Valdebernardo, s/n. Madrid (Exp.: 15-025-S

Muestra: S-2 5.00 MA

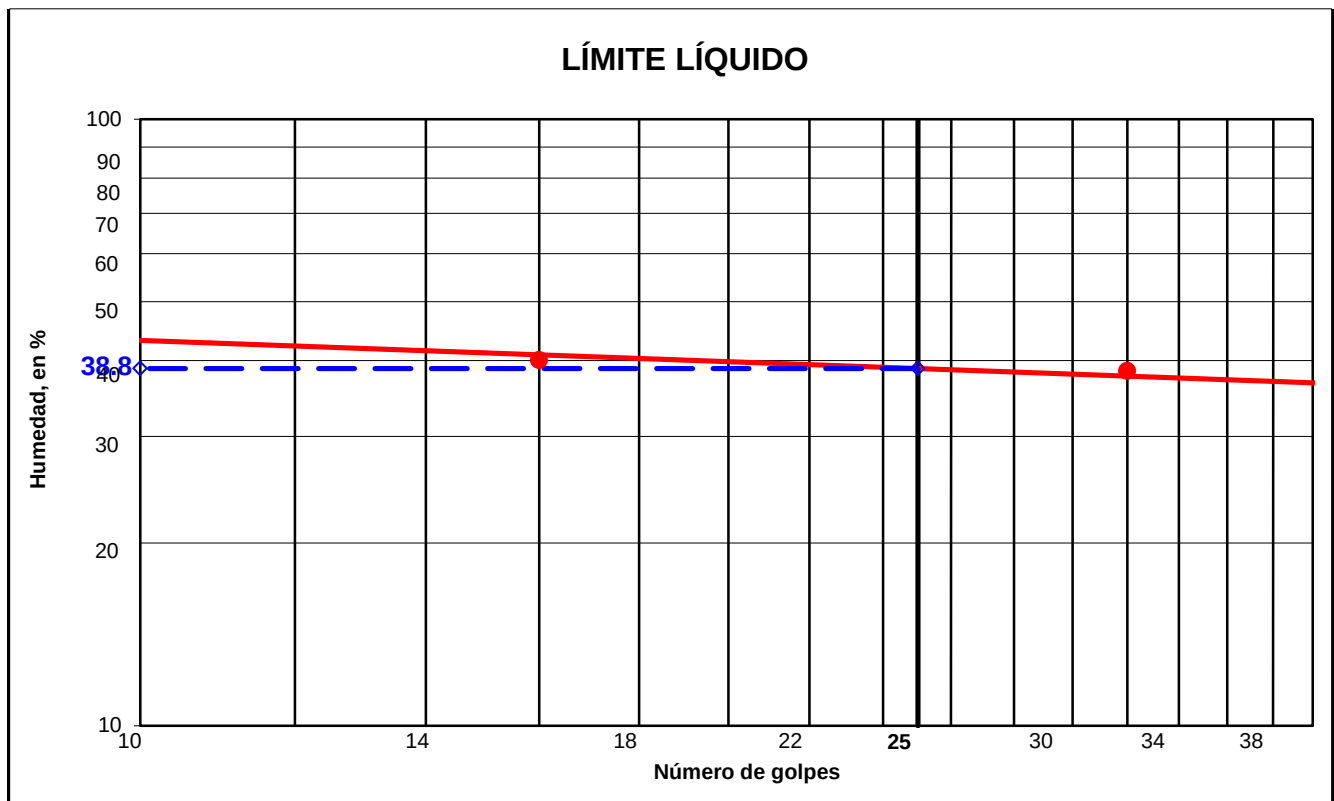
Fecha: 20 de mayo de 2015



C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

## LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



### Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

|                   |           |           |
|-------------------|-----------|-----------|
| Número de golpes: | <b>16</b> | <b>32</b> |
| Humedad, en %:    | 40.1      | 38.5      |

### Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

|                |      |
|----------------|------|
| Humedad, en %: | 25.6 |
|----------------|------|

#### RESULTADOS:

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| <b>Límite líquido:</b>       | <b>38.8</b> |
| <b>Límite plástico:</b>      | <b>25.6</b> |
| <b>Índice de plasticidad</b> | <b>13.2</b> |

**Observaciones:** -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato GLA-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
 y materiales, S. L.**

Página 9 de 12  
 Laboratorio acreditado en  
 geotecnia (nº 03267GTL08)



Nº Obra: **2015105**Cliente: **CONSULTORÍA E INFORMES GEOTÉCNICOS 2005, S.L**

Obra: Polideportivo Moratalaz. Avda. Valdebernardo, s/n. Madrid (Exp.: 15-025-S)

Fecha: 22 de mayo de 2015



C/ Oporto, nº 11  
 Polígono Európolis  
 28232-Las Rozas (Madrid)  
 Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

**Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas.  
 DETERMINACIÓN DE CONTENIDO EN IÓN SULFATO  
 Según la instrucción EHE 2008 y la norma UNE 83956:2008**

| MUESTRA         | Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), en mg/l |
|-----------------|------------------------------------------|
| S-1 6.50 Agua A | 11 050                                   |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |
|                 |                                          |

| Grado de agresividad en aguas, según la instrucción EHE 2008* |           |            |        |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------|
| Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), en mg/l                      | Débil     | Medio      | Fuerte |
|                                                               | 200 - 600 | 600 - 3000 | > 3000 |

\*Tabla 8.2.3.b Clasificación de la agresividad química

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**

Formato ASA-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.  
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo  
 y materiales, S. L.**

Página 11 de 12  
 Laboratorio acreditado en  
 geotecnia (nº 03267GTL08)



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375 881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

El presente informe consta de doce hojas numeradas y selladas.

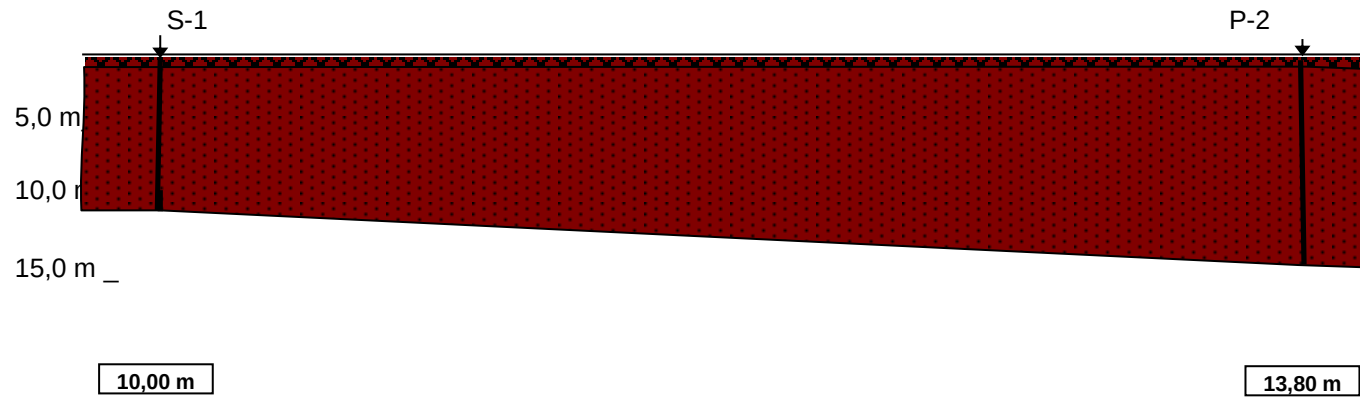
Madrid, 22 de mayo de 2015

**RICARDO PÉREZ SARMIENTO**  
Responsable de Área GTL

**TECNOLOGÍA DEL SUELO Y MATERIALES, S.L.**  
P.P.

**CÉSAR ZAPICO MARTÍN**  
Director Técnico

# CIG 2005.    PERFIL 1 GEOLÓGICO INFORME 15-025-S; MORATALAZ



**Nota:** Las condiciones reales del terreno se conocen unicamente en los puntos de reconocimiento.  
El perfil es una interpretación razonable basada en los los datos disponibles.

Nivel freático a -6,5 m.

## LEYENDA

 Nivel 0: Materiales de la solera.

 Nivel I: arenas arcillosas flojas de color marrón

## **ANEXO 05. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **1. - OBJETIVOS.**

El presente proyecto de Seguridad y Salud, se redacta para el Proyecto de Obras de Cubrición de una pista deportiva en el Centro Deportivo Municipal de Moratalaz.

La finalidad del mismo es procurar adoptar cuantas medidas fuesen necesarias en orden a la mejor organización y plena eficacia, para evitar o paliar los riesgos profesionales que puedan afectar a la vida, integridad y salud de los trabajadores al servicio de la Empresa en ordenada colaboración, a todos los niveles, del personal actuante en ella.

La existencia de un Servicio de Medicina y Seguridad permite disponer de todos los medios necesarios para poder prestar este tipo de asistencia.

Los beneficios que de ello se derivan abarcan tres aspectos fundamentales:

#### **a). - Aspectos legales.**

Al potenciar el cumplimiento de los preceptos relativos a Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo, recogidos en la legislación vigente.

#### **b). - Aspectos humanos.**

El trabajador debe tener una asistencia adecuada ante cualquier infortunio que se presente como consecuencia de la realización de sus tareas.

#### **c). - Aspectos económicos.**

Está demostrado que la Medicina y Seguridad, organizados racionalmente y contando con los medios oportunos son rentables para la Empresa.

### **1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (R.D. 1627/97, APARTADO 2- ART.4):**

Características de la obra.- Se trata de una obra de cubrición de Pista Deportiva. No es por tanto una obra de túneles, galerías, conducciones

subterráneas o presas.

Presupuesto de contrata.- El presupuesto de contrata (P.E.C.), se ha obtenido se ha obtenido por la suma del presupuesto de ejecución material (P.E.M.) , más los gastos generales del contratista (G.G.), más el beneficio industrial ( B.I.) más el impuesto del valor añadido (I.V.A.). Este presupuesto asciende a unos 305.000€ aprox., y por lo tanto es menor de 450.000 euros.

Plazo de ejecución.- El plazo estimado de ejecución de las obras será de 3 meses, estando previsto, que para ésta obra no trabajen en la misma simultáneamente, más de 20 trabajadores.

Volumen de mano de obra estimada.- Para el cálculo del número de trabajadores a intervenir se emplean los siguientes datos:

|                                    |                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Presupuesto de Ejecución Material  | 212.500 euros                                                                       |
| Plazo de ejecución previsto        | 2 meses                                                                             |
| Importe de Mano de Obra            | 35% = 74.375 euros                                                                  |
| Horas previstas para el año 2015   | 1738 h/ trabajador                                                                  |
| Horas previstas para un trabajador | $1738 \text{ h} \times (2/12 \text{ meses}) = 290 \text{ h}$                        |
| Precio medio hora/trabajador       | 19 €                                                                                |
| Número medio de trabajadores       | $74.375 / (290 \text{ h} \times 19 \text{ €/h}) = 14$                               |
| Número de jornadas                 | $14 \times 5 \times 4 \times 2 = 560 \text{ jornadas}$<br><b>(&gt;500 jornadas)</b> |

Dado que el volumen de mano de obra estimada es mayor de 500 jornadas se redacta al presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD con el contenido que indica el art. 5 del R.D. 1627/1997.

## **2. - DETERMINACIONES GENERALES.**

### **2.1. DISMINUCIÓN DE LOS RIESGOS.**

Para la disminución de los riesgos se ha de actuar sobre dos factores que forman parte de la terminología admitida en Prevención de Accidentes. Estos factores son, el humano y el técnico. Resulta difícil precisar cual es el porcentaje de participación de cada uno de ellos en los accidentes. No existen accidentes que se puedan atribuir directamente a fallos en la actuación de los hombres que trabajan, o a deficiencias de la maquinaria que utilizan, por otra parte, casi siempre el accidente se produce por influencia de ambas partes, siendo muy poco numerosos los que se deben a una sola causa.

#### **2.1.1. - Actuación sobre el factor humano.**

Sobre el factor humano, es decir, sobre la preparación y adaptación del hombre a su puesto de trabajo, se actúa básicamente a través de los siguientes caminos:

##### **a) Medicina de la Empresa.**

Asegurando la protección de los trabajadores contra todo riesgo que perjudique a su salud y pueda resultar de su trabajo o de las condiciones en que éste se efectúa.

Contribuyendo a la adaptación física y mental de los trabajadores, mediante la adecuación de las tareas a éstos, y su colocación según sus aptitudes.

Estableciendo y manteniendo el nivel más elevado posible de bienestar físico y mental de los trabajadores.

##### **b) Formación en prevención.**

La formación en prevención es básica en la actuación sobre el factor humano. Es evidente que difícilmente puede evitar un trabajador los riesgos inherentes a su tarea si no los conoce.

El paso primordial para evitar los accidentes, es que el trabajador conozca las características de su trabajo, no sólo desde el punto de vista de los riesgos, sino también mediante la adecuada capacitación técnica para desarrollarlo.

Esta formación debe adquirirse en los Cursos de Monitores, de Primeros Auxilios, etc.

### **c) Motivación de Mandos Intermedios.**

Es un paso importante el motivar a los mandos intermedios de la Obra para que, con su actitud ante los trabajadores que dependen de ellos, lleven a la conciencia de todos que la prevención es un factor a tener en cuenta con la misma importancia que cualquier otro de los que intervienen en la Producción.

### **d) Higiene y condiciones ambientales.**

Las condiciones de iluminación, ventilación, posición durante el trabajo, servicios higiénicos disponibles, etc., forman parte de un mundo físico con influencia sobre la situación

Psicológica del trabajador, que puede contribuir poderosamente a integrarlo o no en el trabajo que debe realizar.

Como puede observarse, parte de las actividades de formación en prevención, motivación de mandos intermedios, higiene y condiciones ambientales, están englobadas en la definición genérica de Medicina de Empresa.

## **2.1.2. - Actuación sobre el factor técnico.**

La actuación sobre el factor técnico está encaminada a eliminar aquellos riesgos existentes en los medios de producción, para los hombres que lo manejen, estableciendo las medidas de precaución que han de adoptarse con las diversas máquinas y útiles de trabajo.

La actuación sobre el factor técnico, básicamente puede dividirse en tres apartados:

### **a). Revisiones del Delegado de Prevención.**

El cometido del Delegado de Prevención, tiene como finalidad la comprobación de la correcta ejecución de los trabajos en aquellos aspectos que puedan afectar a la integridad física de los trabajadores; inspeccionará que los elementos de producción se están empleando adecuadamente, que los trabajadores están instruidos y poseen las adecuadas condiciones psicosomáticas para el puesto que desempeñan, de que utilizan el material de Seguridad y las prendas de protección personal adecuados, de que no haya interferencias entre unos trabajadores y otros que puedan originar accidentes,

etc., detectar todo aquello que pueda constituir un riesgo. Este cometido no acaba, cuando se pueda suponer que se ha conseguido una normalidad.

La prevención es un campo de objetivos ilimitados, puesto que persigue algo tan inalcanzable como es la eliminación de los riesgos en el trabajo, tropezando con los inconvenientes de imposibilidad de coeficiente de Seguridad infinito. Por otra parte, la aparición de modernos métodos de producción puede dar lugar a la existencia de nuevos riesgos, que es preciso conocer. La labor de los Técnicos es de avanzada en la investigación de los nuevos riesgos y motivación y formación de los mandos para su actuación en orden a la Prevención.

Las Competencias y Facultades de los Delegados de Prevención vienen regulados en el art. 36 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

### **b). Responsabilización de Mandos Intermedios.**

Unicamente la responsabilización de los mandos intermedios de la obra, permitirá que la labor de prevención sea realmente efectiva. En este sentido, sea cual fuere el número del personal dedicado a la Prevención, siempre será difícil llegar en el momento oportuno hasta el último rincón de la Obra. Solamente la fijación de una política coherente con respecto a la progresiva disminución de riesgos, unida a la formación del personal y a la motivación y responsabilización de los mandos, podrán hacer que progresivamente la Prevención llegue a cada uno de los lugares de la Obra con carácter efectivo.

### **c). Orientaciones de la Prevención en la Programación, Proyectos, etc.**

Este aspecto es muy importante, porque frecuentemente se inicia la Prevención por la inspección de la ejecución física de las tareas. Ello puede dar lugar a que se vean los efectos y no sus causas.

Es necesario insistir que la Prevención no se opone a la productividad, sino que la complementa. Lo que pasa es que frecuentemente no se valoran, al considerar la productividad, una serie de costes directos e indirectos, que tienen un carácter aleatorio. En este sentido, el Proyecto que no tiene en cuenta las medidas de seguridad, tampoco valora el coste de los accidentes, a pesar de que éstos, estadísticamente, pueden ser evaluados.

Habida cuenta del coste de los accidentes, la solución económica adecuada será aquella que los evite.

Asignando cuotas de tiempo a unas determinadas tareas, no se ha de tener en cuenta únicamente el número de unidades físicas producidas por tiempo, sino su coste, considerando todos los factores, siendo uno de éstos el coste de los accidentes producidos.

## **2.2. DISMINUCIÓN DE CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES.**

Una vez producido el accidente, se consigue una disminución de las consecuencias, a través de la medicina asistencial y el socorrismo o técnicas de primeros auxilios.

### **2.2.1. Medicina asistencial.**

En la mayor parte de los accidentes, la prestación de la asistencia adecuada, efectuada con prontitud, disminuye la gravedad del caso, por lo cual es importante consignar la influencia que tiene la medicina asistencial en la disminución de las consecuencias de los accidentes.

### **2.2.2. Prestación de primeros auxilios.**

Es un factor de suma importancia, una adecuada formación en socorrismo o prestación de primeros auxilios, ya que se puede considerar como la iniciación de la medicina asistencial.

Es frecuente a corto plazo observar cómo del adecuado uso de estas técnicas, se ha deducido unos beneficios espectaculares, en forma de salvamento de un trabajador por parte de un compañero.

La formación en estas materias, debe de ser eminentemente práctica y adoptada, al nivel de los que la reciben.

El centro asistencial más próximo es el Centro de Salud en C/ Hacienda de Pavones S/N telfn. 91 328 92 03. Moratalaz (Madrid)

## **2.3. SERVICIO MÉDICO DE EMPRESA.**

Existirá para la obra un Servicio Médico de Empresa, cuyas funciones serán las descritas en este Proyecto y las oficiales recogidas en el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. (Orden de 21/11/59).

Este servicio es de máxima utilidad para la obra. Esta utilidad puede buscarse directamente (eliminando el ingreso de obreros poco aptos; lucha contra el absentismo por enfermedad supuesta, incluso mediante el control directo de las bajas; primeras curas de accidentados y enfermos; redacción de

informes médicos en casos de reclamaciones obreras, etc.), o indirectamente (mayor atención para los obreros y, en consecuencia, creación de un incentivo para el ingreso y conservación en la obra del personal laboralmente apreciable).

Las funciones del Servicio Médico de Empresa, fundamentalmente serán las siguientes:

- Organizar todas las cuestiones relativas a Medicina, Higiene y Prevención médica.

- Planificar la enseñanza, reconocimientos, asistencia médica, revisiones de higiene y prevención médica.

## **2.4.-RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.**

En cumplimiento de los artículos 44 a 52 del Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, y artículo 58 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, todos los trabajadores, con independencia de su categoría profesional, antes de su admisión por la Empresa, serán sometidos a reconocimiento médico, y una vez incorporados a sus puestos de trabajo, se les hará reconocimientos por lo menos una vez al año. Se practicarán reconocimientos semestrales o mensuales en los casos que señala el artículo 50 de los Servicios Médicos de Empresa y si, como consecuencia de este reconocimiento, fuese aconsejable el cambio de puesto de trabajo, la Empresa quedará obligada a realizarlo.

## **2.5.- CURSOS DE FORMACIÓN DE PREVENCIÓN.**

Su objetivo es crear y fomentar a todos los participantes en la obra el espíritu de seguridad.

En cumplimiento del art. 16 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

### **3.- M E M O R I A**

#### **3.1. - MEMORIA INFORMATIVA.**

##### **3.1.1. - Datos de la obra y antecedentes.**

###### **- Denominación.**

Proyecto de Ejecución de Obras de Cubrición de Pista Deportiva.

###### **- Emplazamiento.**

La pista a cubrir se encuentra en el Centro Deportivo Municipal de Moratalaz, C/ Valdebernardo S/N. Madrid - 28030.

La superficie de la misma es de 800m<sup>2</sup> (40mx20m).

###### **- Presupuestos.**

El presupuesto de ejecución material de proyecto es de aproximadamente 212.500 Euros. Se prevé un presupuesto destinado a la seguridad de la obra definido en el capítulo de mediciones y presupuesto de este documento.

###### **- Plazo de ejecución.**

Se prevé un plazo de ejecución inicial de tres meses.

###### **- Número de trabajadores.**

En base a los plazos de ejecución de la obra y su presupuesto, se estima que el número máximo de trabajadores, alcanzará la cifra de nueve operarios.

###### **- Nombre de la propiedad o promotor.**

Junta Municipal del Distrito de Moratalaz (Ayuntamiento de Madrid).

###### **- Antecedentes.**

La pista deportiva a cubrir pertenece al Centro Deportivo Municipal. Se la incorporará nueva iluminación y cerramientos deportivos metálicos.

**- Edificios colindantes.**

No existen edificios colindantes.

**- Accesos.**

El acceso a la obra de los transportes de suministro de material no presenta ningún tipo de dificultad, realizándose a través de los viales por los que se accede a la pista, aunque si se observa una difícil maniobrabilidad de estos medios de transporte.

**- Topografía.**

La pista y los viales están urbanizados, sin pendiente y con cota algo superior a la de la calle de acceso a la obra.

**- Climatología del lugar.**

La zona climatológica del distrito de Moratalaz, tiene el clima propio de la ciudad de Madrid, con fuertes heladas en invierno y temperaturas altas en verano. Respecto a las heladas invernales se adoptarán las debidas medidas de protección de elementos recién construidos, llegándose a detener los trabajos si ello fuera necesario, bien en función de la seguridad en los trabajos, bien en la elaboración de materiales como morteros, hormigones, etc.

**- Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente.**

Junto al botiquín se colocará un cartel donde figuren las direcciones y teléfonos de los Hospitales, Ambulatorios, Clínicas y/o puestos de socorro más próximos, así como el recorrido más corto para acceder a ellos. Así mismo figurará la dirección y teléfono de la Mutualidad a que esté adscrita la Empresa. En el punto 2.2.2 de esta memoria se indican los centros asistenciales más próximos al lugar de trabajo.

**- Uso anterior del solar.**

El uso es dotacional deportivo en el que la pista es una ampliación y mejora de las instalaciones existentes.

### **3.1.2. Descripción de la obra.**

#### **- Tipo de obra.**

Cubrición y acondicionamiento de pista de patines.

#### **- Número de plantas.**

No procede

#### **- Actuaciones previas.**

Como actuaciones previas se retirará la valla de la pista existente, se desmontarán los puntos de luz y megafonía y en el perímetro de la pista, donde se ejecutará la cimentación y el saneamiento, se levantará el solado actual.

#### **- Sistema de excavación.**

El sistema usado es el convencional por medio de maquinaria, empleándose palas cargadoras y retroexcavadoras principalmente para la realización de los encepados y zanjas de cimentación y saneamiento. Se realizarán a mano los refinados de paredes y fondos de excavación, empleándose para el traslado de las tierras procedentes de la excavación, vehículos sobre ruedas de diferentes cubicajes.

#### **- Cimentación.**

La cimentación se ha proyectado con micropilotes.

Bajo cada uno de los pilares se ejecutarán tres micropilotes con una profundidad aproximada de 18m. Armados en su interior con un tubo de acero con uniones roscadas. Con un encepado en cabeza de hormigón armado.

#### **- Estructura.**

La estructura principal se compone de dos pórticos longitudinales formados por siete pilares metálicos y una viga superior también metálica.

Estos pórticos están arriostrados en las dos direcciones, longitudinalmente con perfiles metálicos formando una cruz entre los dos pilares de extremo, y transversalmente ejecutando unos arcos con perfiles tubulares huecos que unen los dos pórticos entre sí.

#### **- Cerramientos.**

No procede.

**- Cubiertas.**

La cubierta será de chapa en perfil curvo autoportante de sección a definir salvando el vano entre líneas de pilares exteriores. Con Tirantes y Tensores contraviento

**- Divisiones interiores.**

No procede.

**- Aislamientos.**

No procede.

**- Revestimientos.**

No procede.

**- Solados y alicatados.**

Se repondrá la superficie de solado que se vea afectado por los trabajos de cimentación y saneamiento, así como el que pueda resultar dañado por el paso de maquinaria.

Para ello se utilizará un solado de piedra lavada en los accesos a las pistas y baldosas de terrazo para la pista.

Posteriormente se procederá al pulido in situ del terrazo de la superficie completa de la pista de patinaje.

**- Carpintería.**

No procede.

**- Vidriería.**

No procede.

**- Cerrajería.**

Se sustituirá el vallado perimetral de la pista por uno nuevo de 1,00 m de altura formado por bastidores metálicos de perfil hueco y malla electrosoldada, con rodapié de madera.

**- Saneamiento.**

Se realizará una red saneamiento para la recogida de aguas pluviales procedentes de la cubierta. Se proyecta ejecutar arquetas a pié de bajante, con fábrica de ladrillo tosco sobre solera de hormigón en masa y colectores de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja sobre cama de arena.

**- Fontanería.**

No procede.

**- Electricidad y puesta a tierra.**

Instalaciones eléctricas tipo tradicional empotradas bajo tubo de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión. Conducción enterrada de la red de tierra con cable desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.

**- Telefonía e interfonía.**

No procede.

**- Antenas de TV y FM.**

No procede.

**- Calefacción.**

No procede.

**- Ventilación.**

No procede.

**- Demoliciones parciales.**

No procede.

**- Existencia de antiguas instalaciones.**

No se ha detectado la existencia de instalaciones en uso sobre la parcela.

**- Accesos de personal y maquinaria en función del tráfico.**

Los accesos se realizarán a través de las vías urbanas de la localidad no presentando en general ningún problema.

**- Circulación de personas ajenas a la obra.**

Al encontrarse la obra en zona de tránsito del centro deportivo, se tomarán las siguientes medidas para proteger de los eventuales riesgos a las personas y vehículos que transitan por sus inmediaciones:

1) Se instalará una valla de cerramiento que se encontrará lo suficientemente retirada de las edificaciones a construir como para que no se produzcan caídas de materiales fuera de la zona protegida.

2) Si fuese necesario ocupar parte de la calle durante el acopio de material en la obra, mientras dure la maniobra de descarga se señalará el peligro y se desviará el tráfico de vehículos y personas, separando con vallas las zonas ocupadas.

**- Suministro de energía eléctrica.**

Previa consulta con la compañía suministradora de la energía y permiso pertinente, se tomará de la red la acometida general de la obra, realizando la Compañía sus instalaciones desde las que se procederá a montar la instalación de obra.

**- Suministro de agua potable.**

No procede.

**- Vertido de aguas residuales.**

No procede.

### **3.2. MEMORIA DESCRIPTIVA.**

A continuación, se detallan los diferentes trabajos que componen la ejecución de las obras y los riesgos más frecuentes asociados a los mismos.

Incluyendo en cada unidad las normas básicas de seguridad y medidas de protección colectivas e individuales necesarias.

#### **3.2.1. ACTUACIONES PREVIAS.**

##### **3.2.1.1. Retirada de instalaciones de Iluminación y Megafonía.**

###### **A) DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.**

Como trabajos a realizar antes del inicio de la estructura de cubierta se considera retirar las instalaciones de Iluminación y megafonía acopiándolas en obra para su posterior reutilización.

Para ello se procederá al desmontado de la iluminaria y del báculo, manteniendo la cimentación.

###### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caídas a distinto nivel por utilización de escaleras de mano y/o plataformas de trabajo sin la debida protección.
- Contactos eléctricos directos e indirectos por efectuar trabajos con tensión o por falta de aislamiento en las herramientas.
- Golpes en las manos por el uso de herramientas de mano.

###### **C) NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.**

La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.

Asimismo los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar perfectamente formados e informados no solo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.

Los trabajos se organizarán y planificarán de forma que se tengan en cuenta los riesgos derivados del lugar de ubicación o del entorno en que se vayan a desarrollar los trabajos y en su caso la corrección de los mismos.

Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Utilizar escaleras manuales estables, bien por su imposibilidad a abrirse en el caso de tijera, o a deslizarse por falta de tacos de goma en sus patas.

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

Las herramientas eléctricas estarán debidamente aisladas y/o alimentadas con tensión inferior a 24 voltios.

En caso de utilizar andamios o plataformas de trabajo en altura, se tendrán en cuenta las medidas de prevención y protección para evitar la posible caída de algún operario.

#### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno (Homologado según norma MT-1).
- Calzado Aislante de la electricidad.
- Guantes de Cuero.
- Monos de trabajo.

#### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- La zona de trabajo estará debidamente delimitada y señalizada.
- No se apilarán materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Se colocarán señales y se ordenará el tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

### **3.2.1.2. Demoliciones.**

#### **A) DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.**

Se va sustituir el vallado de la pista, por lo que el vallado existente deberá ser retirado. Además, se levantará el solado del perímetro de la pista (Accesos y zona junto a las gradas). Lugar en el que se ejecutarán los trabajos de cimentación y saneamiento de la cubierta.

El levantado de las baldosas de china lavada se realizará empleando martillo compresor, y la retirada de la valla se hará por medios manuales.

## **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Proyección de partículas en ojos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Caídas de objetos por desprendimiento o desplome.
- Inhalación de polvo.
- Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

## **C) NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.**

La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.

Asimismo los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar perfectamente formados e informados no solo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.

Adecuada elección de medios auxiliares, y en caso de riesgo de caída a distinto nivel o de altura, y siempre que el empleo de las protecciones colectivas sean insuficientes, utilización de cinturones de seguridad ante caída con cables fiadores, todo ello amarrados a puntos de anclaje seguros.

Utilización por parte de los operarios de gafas o pantallas de protección contra impactos.

La recogida de escombros se realizará preferentemente por medios mecánicos. En caso de tener que hacerse manualmente se realizará por los operarios utilizando "técnicas de levantamiento" y usando guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Habrà que tener siempre muy presente que se manejen cargas o se realicen posturas forzadas en el trabajo, que éstas formas de accidente representan el 25% del total de todos los accidentes que se registran en el ámbito laboral.

El trabajador utilizará siempre guantes de protección contra los riesgos de la manipulación.

La carga máxima a levantar por un trabajador será de 25 kg En el caso de tener que levantar cargas mayores, se realizará por dos operarios o con ayudas mecánicas.

Se evitará el manejo de cargas por encima de la altura de los hombros.

El manejo de cargas se realizará siempre portando la carga lo más próxima posible al cuerpo, de manera que se eviten los momentos flectores en la espalda.

El trabajador no debe nunca doblar la espalda para recoger un objeto. Para ello doblará las rodillas manteniendo la espalda recta.

El empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas.

No se permitirán trabajos que impliquen manejo manual de cargas (cargas superiores a 3 kg e inferiores a 25 kg) con frecuencias superiores a 10 levantamientos por minuto durante al menos 1 hora al día. A medida que el tiempo de trabajo sea mayor la frecuencia de levantamiento permitida será menor.

Si el trabajo implica el manejo manual de cargas superiores a 3 kg, y la frecuencia de manipulación superior a un levantamiento cada 5 minutos, se deberá realizar una Evaluación de Riesgos Ergonómica. Para ello se tendrá en cuenta el R.D. 487/97 y la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas editada por el I.N.S.H.T.

Los factores de riesgo en la manipulación manual de cargas que entrañe riesgo en particular dorsolumbar son:

- a) Cargas pesadas y/o carga demasiado grande.
- b) Carga difícil de sujetar.
- c) Esfuerzo físico importante.
- d) Necesidad de torsionar o flexionar el tronco.
- e) Espacio libre insuficiente para mover la carga.
- f) Manejo de cargas a altura por encima de la cabeza.
- g) Manejo de cargas a temperatura, humedad o circulación del aire inadecuadas.
- h) Período insuficiente de reposo o de recuperación.
- i) Falta de aptitud física para realizar las tareas.
- j) Existencia previa de patología dorsolumbar.

Se tendrán en cuenta todas las medidas relativas a maquinaria para movimiento de tierras.

El manejo de la maquinaria se realizará por personal cualificado.

#### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno (Homologado según norma MT-1).
- Guantes, gafas o pantallas faciales y mascarilla autofiltrante
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla
- Auriculares o tapones de protección antiruido.
- Monos de trabajo.

#### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- La zona de trabajo estará debidamente delimitada y señalizada.
- No se apilarán materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Se colocarán señales y se ordenará el tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

### **3.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

#### **3.2.2.1. Excavación a cielo abierto y de pozos y zanjas.**

##### **A) DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.**

La retroexcavadora, actuará en la realización de los pozos de cimentación para encepados así como zanjas para vigas de atado y de saneamiento, con un posterior refino a mano, procediendo a la entibación de pozos y zanjas, si por cualquier circunstancia se sobrepasara 1,30 m. de profundidad.

A medida que se vaya realizando esta fase de obra, se instalará la grúa-torre, si fuera necesaria, procediendo a la colocación de parrillas y esperas en pozos de zapatas para su posterior hormigonado.

##### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Generación de polvo.
- Deslizamiento y desprendimientos de tierras.
- Desprendimientos del material dentro del radio de acción de las máquinas.
- Atropellos, golpes, vuelcos y falsas maniobras de las máquinas.
- Caídas del personal en frentes de excavación.
- Interferencias de conducciones subterráneas.

- Inundaciones.
- Existencia de gases nocivos.
- Riesgos en los trabajos manuales.
- Explosiones e incendios.

### **C) NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.**

El principal riesgo en las excavaciones son los desprendimientos. Este riesgo, junto al de caídas de personal, falsas maniobras de las máquinas y circulación del personal junto a las mismas, constituyen el mayor peligro en estos trabajos.

La altura del corte de excavación realizada por pala mecánica no rebasará en más de un metro la máxima altura de ataque de la cuchara.

Se evitarán sobrecargas excesivas en los bordes de la excavación.

El frente de excavación será inspeccionado como mínimo dos veces durante la jornada por el capataz o encargado. En el caso de existir riesgos de desprendimientos, se procederá a sanear la zona por personal capacitado para esta misión, y proceder a su entibación o apuntalamiento, estos trabajos se harán provistos de cinturón de seguridad y sus correspondientes amarres.

Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga la existencia de un peligro.

La pared de cualquier excavación debe ser apuntalada o revestida cuando la pendiente del talud exceda de las relaciones siguientes:

- 1:1 en terrenos movedizos o desmoronables.
- 1:2 en terrenos blandos pero resistentes.
- 1:3 en terrenos muy compactos.

En las excavaciones realizadas con máquinas se debe cuidar que no circule personal dentro del radio de acción de las mismas.

Mientras duren los trabajos de movimiento de tierras, todo el personal de la obra deberá ir equipado con peto reflectante.

Se evitará que el acceso de los vehículos y personas al fondo de la excavación sea el mismo. Si por necesidad no se pudiese hacer independiente, el de personal se protegerá con una valla.

Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y el tránsito de las mismas dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, evitando toda circulación junto a los bordes de la excavación.

Los bordes de la excavación, se protegerán con barandillas, para evitar la caída de personas, instalando escaleras o rampas para el acceso del personal al fondo de las mismas, cuando la profundidad sea superior a 1,50 m..

Durante la carga de los camiones, los conductores permanecerán dentro de la cabina.

En toda excavación en la que la máquina haya de permanecer en el borde de las mismas, se ha de comprobar el buen estado del terreno en el que se aposenta la máquina.

Se evitará el descenso de vehículos y máquinas al fondo de las excavaciones por el borde de la rampa de bajada.

Antes de comenzar los trabajos de excavación se deberá investigar por personal competente la posible existencia de canalizaciones de agua, gas, electricidad o conducciones telefónicas y alcantarillado.

Cuando se encuentren conducciones de gas, agua, electricidad u otras, durante el trabajo, sobre las cuales no se encuentra información en los planos, se debe parar inmediatamente el trabajo. No se reanudará hasta la identificación, y si es necesario, el desvío del servicio encontrado.

En las excavaciones importantes se debe tener previsto el desagüe y achique en caso de lluvia.

#### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno (Homologado según norma MT-1).
- Mascarillas y gafas antipolvo.
- Peto Reflectante
- Cinturón de seguridad en alturas, con atalajes.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Monos de trabajo.

### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, se conservarán herméticamente cerrados.
- No se apilarán materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Se colocarán señales y se ordenará el tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

### **3.2.2.2. Transporte a vertedero de tierras y escombros.**

#### **A) DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.**

Los escombros generados por los trabajos de demolición y las tierras procedentes de las excavaciones se transportarán sobre camión a vertedero o a planta de reciclaje, con un trayecto, ida o regreso de entre 10 y 20 km.

La carga de los camiones se realizará con pala retrocargadora de neumáticos.

#### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caídas a distinto nivel (desde la caja del camión o en operaciones de ascenso y descenso de la cabina).
- Caída de objetos durante las operaciones de carga.
- Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
- Atrapamiento entre piezas o por vuelco.
- Ruido y vibraciones producidos por las máquinas.
- Contactos con líneas eléctricas.

#### **C) NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.**

La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.

Asimismo los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar perfectamente formados e informados no solo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.

En el manejo de cargas manuales y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta las consideraciones consignadas en el capítulo de demoliciones.

Todo el manejo de la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora y dumper), serán

manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.

Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas, se extremará su utilización y en caso necesario se prohibirá.

Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.

Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.

Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si esta dispone de visera de protección.

Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos, ni los laterales de cierre.

La carga en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte. Asimismo se cubrirá por lonas o toldos o en su defecto se regará para evitar la propagación de polvo.

Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.

El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Estos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.

En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrán en cuenta:

El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.

No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.

Al finalizar el trabajo la cuchara deberá apoyar en el suelo.

En el caso de dumper se tendrá en cuenta:

Estarán dotados de cabina antivuelco o en su defecto de barra antivuelco y el conductor usará cinturón de seguridad.

No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.

Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.

No se transportarán operarios en el dumper ni mucho menos en el cubilote.

En caso de fuertes pendientes, el descenso se realizará marcha atrás.

#### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno (Homologado según norma MT-1).
- Mascarillas y gafas antipolvo.
- Peto Reflectante.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Monos de trabajo.

#### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, se conservarán herméticamente cerrados.
- No se apilarán materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Se colocarán señales y se ordenará el tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

### **3.2.3.- CIMENTACIÓN.**

#### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

El tipo de cimentación queda definido en la documentación de proyecto. Cimentación profunda a base de micropilotes. En conjunto de encepado de tres micropilotes y vigas de atado entre ellos.

Antes de iniciar estos trabajos se habrá cerrado el solar con la valla indicada en los planos y se habrán realizado las instalaciones higiénicas provisionales.

La maquinaria a emplear será la propia para la ejecución de los pilotes así como los camiones de transporte del hormigón preparado y el vibrador de aguja.

#### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caídas al mismo nivel, a consecuencia del estado del terreno, resbaladizo a causa de los lodos.
- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.

- Atropellos causados por la maquinaria.

### **C) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Clara delimitación de las distintas áreas de utilización (acopios, tránsito, etc.).
- Las armaduras antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de la zanja.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso de cada tajo.
- Si no existiese equipo de regeneración de lodos, éstos no se evacuarán directamente al colector salvo que se mezclen con gran cantidad de agua, para que no originen obturaciones en el mismo.
- Ante la posible repercusión de las vibraciones en las estructuras colindantes, y para un control continuo de las mismas, se colocarán testigos con fecha.

### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc.
- Mono de trabajo, trajes de agua.
- Botas de goma.

### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

### **3.2.4.- ESTRUCTURA METÁLICA.**

#### **3.2.4.1.- Montaje de la estructura.**

##### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

La maquinaria a emplear será la grúa torre o grúa sobre camión para el izado y colocación de los perfiles, así como plataforma elevadora de tijera o andamio móvil para los trabajadores.

Las uniones entre perfiles serán soldadas, y se procurará que se ejecuten en taller todas las que sea posible. Placas de anclaje, cartelas, elementos auxiliares, etc.

##### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Heridas en las extremidades.
- Aplastamientos en las operaciones de carga y descarga de perfiles de acero.
- Caídas del personal.
- Caídas de piezas desde un nivel superior por dejarlas simplemente apoyadas, sin sujeción alguna.
- Caída de herramientas.
- Caída de piezas por rotura de cables muy usados o de insuficiente resistencia.
- Quemaduras a soldadores de eléctrica o personal cercano a zona de soldaduras.
- Heridas en los ojos al esmerilar con máquina radial o al desprender las escorias.
- Quemaduras en las extremidades por no usar las prendas de protección adecuadas.
- Peligro de incendios.
- Peligro de abrasiones.
- Peligro de electrocuciones.

##### **C) NORMAS DE SEGURIDAD.**

Debemos prevenir al taller para que los perfiles metálicos salgan sin rebabas de laminación ni de corte, con el objeto de evitar que las personas se enganchen o produzcan cortes con ellas.

En el almacenamiento en obra, se debe de hacer lo más próximo posible a los medios de elevación y almacenados racionalmente, con el fin de evitar al

máximo las manipulaciones.

Es deseable que cada pieza lleve indicado su peso de forma bien visible y con pintura imborrable, para que los operarios de los medios de elevación sepan en cada momento la carga que transportan, y no sometan a la maquinaria a esfuerzos para los que no están calculadas.

Los movimientos de los perfiles laminados, chapas metálicas, etc., se harán con útiles especiales para evitar el aprisionamiento de los dedos. En todo caso, es obligado el uso de guantes de cuero y calzado de seguridad.

Todos los perfiles, chapas, etc., se colocarán sobre durmientes de madera y nunca directamente sobre el suelo.

Es imprescindible que el operario que efectúe el picado de la escoria, utilice gafas de seguridad y guantes de cuero.

Se prohibirá el lanzamiento libre de útiles, piezas sobrantes o cualquier otro elemento, previniendo medios para el izado o descenso de los mismos.

Se prohibirán los trabajos en días de lluvia, nieve o viento excesivo, y los días de niebla se extremarán las precauciones debido a la humedad y la escasa visibilidad.

Para reducir al máximo los riesgos de caída de personas y objetos es conveniente reducir también los trabajos de unión que se ejecuten en las alturas, es decir, efectuar en el suelo el máximo de uniones posibles.

El personal que utilice herramientas neumáticas que trabajen por percusión o rozamiento, usará gafas y guantes y protegerán los oídos con elementos adecuados.

Si no es posible usar alguno de los medios anteriores, para evitar una posible caída durante el traslado de los obreros de un punto a otro, se les puede enseñar a pasar por una viga con seguridad. Uno de los métodos consiste en montar "a caballo" sobre ella, apoyar los pies en el ala inferior y pasar la cuerda del cinturón de seguridad alrededor de ella. El paso sobre la viga se realizará siempre sentado, avanzando primero la cuerda y luego el cuerpo.

#### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno homologado.
- Guantes de seguridad.

- Botas anticlavo y puntera reforzada.
- Mono de trabajo.
- Cinturón de seguridad.

#### **3.2.4.2.- Soldadura eléctrica.**

Un riesgo inherente a la soldadura eléctrica de arco son las radiaciones actínicas; éstas afectan no solo a los ojos sino que en algunos casos, a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello el soldador deberá utilizar: pantalla, manoplas, manguitos, polainas y mandil.

Otro riesgo frecuente es la electrocución. Puede producirse con el primario, por ejemplo, si éste se deriva a la carcasa del grupo de soldadura y también con la pinza. Debe tenerse, por lo tanto, el grupo conectado a un cuadro con disyuntor diferencial.

Es necesario que el soldador se prevenga de posibles quemaduras, tanto por la escoria incandescente como por piezas calientes, recién soldadas.

Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, a fin de prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio.

Los cables de conducción de corriente estarán perfectamente aislados, se inspeccionarán diariamente y se instalarán de forma que en una rotura accidental por caída de alguna pieza, no forme cortocircuito con los elementos metálicos que se están montando y sobre los cuales están trabajando otros operarios. Los defectos de aislamiento, por deterioro y empalmes, serán efectuados mediante manguitos aislantes de la humedad.

En los montajes en altura, mientras no se esté soldando, debe estar desconectado el grupo y en los pequeños intervalos en que esto no es posible, el porta electrodos debe guardarse en la funda de cuero que forma parte del equipo del soldador y apoyarlo sobre plataformas aislantes, a fin de evitar cortocircuitos.

Para cambiar los polos en la soldadura, se desconectará el grupo, a no ser que se emplee un desconectador de polos.

Si para regular la corriente de soldadura, se emplean reguladores a distancia, éstos deben conectarse a la toma de tierra del grupo de soldadura.

Aún cuando los grupos de soldadura al aire libre estén contruidos con

protección contra el agua, deben protegerse contra la lluvia que pueda darles de costado. Los interruptores eléctricos deben de ser cerrados y protegidos contra la intemperie.

### **PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno (homologado según norma MT-1).
- Monos de trabajo.
- Cinturones de seguridad para montadores.
- Cinturones de seguridad para soldadores.
- Botas con plantilla y puntera reforzada.
- Pantalallas de soldadura.
- Gafas soldadura autógena.
- Guantes soldador.
- Mandiles.
- Polainas.
- Manguitos.
- Porta electrodos.

#### **3.2.4.3.- Soldadura autógena y oxicorte.**

El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada para evitar posibles deterioros del grifo.

Las botellas se colocarán siempre distantes del equipo eléctrico y lugares calientes, incluyendo zonas expuestas al sol.

Deben de utilizarse válvulas antirretroceso de llama.

Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada. Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o soplete, pero sin emplear nunca para ello una llama, se hará por medio de agua jabonosa.

Para encenderlas no se emplearán cerillas, sino mechero de chispa.

Se tomarán medidas contra el fuego, comprobando si todos los materiales inflamables están alejados o protegidos de las chispas.

Utilizar la presión correcta. La utilización de una presión incorrecta, puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y un retroceso de la llama, que pueden deteriorar el interior del tubo flexible y provocar una explosión.

## **PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno (homologado según norma MT-1).
- Monos de trabajo.
- Cinturones de seguridad para montadores.
- Cinturones de seguridad para soldadores.
- Botas con plantilla y puntera reforzada.
- Pantallas de soldadura.
- Gafas soldadura autógena.
- Guantes soldador.
- Mandiles.
- Polainas.
- Manguitos.
- Porta electrodos.

### **3.2.5.- CUBIERTAS.**

#### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

El tipo de cubierta queda reflejado en la Memoria Informativa.

La ejecución de este tipo de trabajos presenta un gran riesgo, debiéndose extremar las medidas de seguridad en su realización, sobre todo en la fase de colocación del material de cobertura en los faldones del tejado y principalmente en su trabajo de terminación de los aleros de la línea de fachada, ya que en estos casos las caídas son en vertical.

El personal que intervenga en estos trabajos no padecerá vértigos, estando especializado en estos montajes.

#### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

Caídas de personal, al no usar los medios de protección adecuados.

Caídas de materiales que se están usando en la cubierta.

Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.

### **C) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas, que conduzcan corrientes de alta tensión.

Durante la construcción de la cubierta, si no lleva petos perimetrales o mientras no se hayan construido éstos, se mantendrán las redes perimetrales de fachada que se emplean en la ejecución de la estructura.

Cuando tenga partes con pendientes, la red protegerá de posibles caídas, pero incluso con la red colocada se utilizará el cinturón de seguridad con los amarres previstos en los lugares más apropiados de la cubierta.

### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Cinturón de seguridad homologado del tipo de sujeción, empleándose éste solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Redes elásticas para delimitar así las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose éstas bajo las correas antes de la cubierta, ya que solo se pueden usar para una altura máxima de caída de 6 m. siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadrícula máxima de 10 x 10 cm.

### **3.2.7. CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA METÁLICA.**

#### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Consistirán en la fijación de elementos (cercos, rejas, etc.) y colgado de hojas, así como aquellas operaciones intermedias de acopio, transporte, etc.

#### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caída de personas.
- Caída de objetos.
- Golpes y heridas en extremidades.

#### **C) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se dispondrá de los medios mecánicos necesarios para elevar cargas pesadas.

Los elementos para izarlas, ya sean cuerdas, cadenas, (diferenciales) o cables, estarán en perfecto estado.

No se permitirá que las barandillas, una vez acopladas en su sitio, queden sin fijar totalmente.

Si para realizar alguna operación se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación, será colocada de nuevo.

Mientras los elementos metálicos no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales o dispositivos similares.

En la utilización de andamios y escaleras de mano, se seguirán las especificaciones y normativas citadas en sus correspondientes apartados.

#### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno (homologado según norma MT-1).
- Guantes de P.V.C. o cuero.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.

- Cinturones de seguridad en alturas.
- Equipos de soldadura (pantalla o gafas, guantes, mandil y polainas de cuero).
- Monos de trabajo.

### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

Toda la maquinaria eléctrica que se utilice, estará protegida por disyuntor diferencial, y poseerá toma de tierra.

Los operarios no cargarán piezas cuyo peso sea superior a 50 kg.

Se cerciorarán de que cuando estén colocando barandillas o piezas que puedan caerse de alturas, no pasen ni hay nadie trabajando debajo.

Cuando termine la jornada se cuidará que no queden obstáculos en sitios de paso.

Cuando se manejen piezas y materiales cortantes o rugosos, se utilizarán guantes de cuero.

Cuando se utilice la soldadura, ya sea eléctrica o autógena, se hará uso de todo el equipo de protección personal.

## **3.2.8.- PINTURA.**

### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Consistirán en la aplicación de las pinturas en paramentos, carpinterías, etc., según los tipos definidos en la Memoria Informativa, así como en el transporte, descargas, acopio, etc.

### **B) RIESGOS MAS FRECUENTES.**

- Caída de personas.
- Caída de objetos.
- Intoxicación por emanaciones.
- Salpicaduras en ojos y cuerpo.

### **C) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.

Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolvente orgánico o pigmentos tóxicos, no se deberá fumar, comer ni beber.

Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación, se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo provisto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado.

El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables, deberán hacerse en recipientes cerrados, alejándolos de fuentes de calor y en particular cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa, se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.

En el uso de andamios y escaleras de mano, serán de aplicación todas las disposiciones citadas en su correspondiente apartado.

### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno (homologado según norma MT-1).
- Guantes de P.V.C.
- Mascarillas buconasal.
- Gafas de protección.
- Monos de trabajo.

### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

Cuando la iluminación sea insuficiente, se pondrá la instalación necesaria para tener 100 lux, mínimo.

Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas de trabajo adecuadas, que los protejan de salpicaduras y permitan su movilidad.

Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos, los trabajadores estarán dotados de adaptador facial con su correspondiente filtro

químico, o filtro mecánico cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaria y sin disolventes orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.

### **3.2.9. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.**

#### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Consistirán en la colocación de los mecanismos y aparatos, así como del tendido de la red para un correcto suministro.

#### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocución o quemaduras graves por maniobrar en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas sin aislar sus mangos, tales como martillos, alicates, destornilladores, etc.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales, puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.

Además de los riesgos anteriormente expuestos, existen los ya mencionados en anteriores capítulos y que por lo tanto no vamos a repetir de, caída de objetos, caída de personal, etc.

#### **C) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

Antes de hacer las pruebas con tensión, se ha de revisar la instalación cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones o empalmes.

Correcta disposición de fusibles, terminales, protecciones diferenciales, puestas a tierra, cerraduras y mangueras en cuadros y grupos eléctricos.

Los mangos de las herramientas manuales, estarán protegidos con

materiales dieléctricos.

Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado, directamente controlados y dirigidos por un técnico.

#### **D) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco de polietileno.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Banqueta o alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

#### **E) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

Durante el montaje de la instalación se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red.

Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad, estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.

### **3.3.- MEDIOS AUXILIARES.**

#### **3.3.1.- Andamios. Generalidades.**

Vamos a describir las especificaciones a las cuales deberán ajustarse, primeramente de una forma general, pasando a continuación a dar las particulares de cada tipo de andamio; estas normas se basan en lo establecido en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los riesgos más frecuentes que se presentan en la utilización de andamios son los siguientes:

- Caída de objetos.
- Caída de personas.
- Hundimientos e inestabilidad.

La plataforma de madera debe de tener un mínimo de 60 cm. a tres tablones. Estos tablones estarán puestos de tal forma que no dejen huecos que puedan permitir que caiga material a través de ellos.

Cuando se tenga que colocar un andamio en sitio de paso obligado en una calle, se colocará un techo resistente a la altura de la primera planta. Este será de tablones de 5 cm. de espesor, unidos sin dejar huecos que puedan permitir que caigan materiales a través de ellos.

No se dejarán en los andamios, al fin de la jornada, ni materiales ni herramientas.

No se tirarán escombros u otros materiales desde los andamios.

Está prohibida la fabricación de morteros en los pisos de los andamios y solamente se realizará en las pasteras.

El andamio se mantendrá en todo momento libre de todo material que no sea estrictamente necesario, y el acopio que sea obligado mantener, estará debidamente ordenado.

Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes.

Las plataformas, fijas o móviles, estarán construidas de materiales sólidos y su estructura y resistencia será proporcionada a las cargas fijas o móviles que

hayan de soportar.

Las plataformas que ofrezcan peligro de caída desde más de 2 m., estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos, la altura de las barandillas será de 1 m., a partir del nivel del piso, y los plintos de 20 cm.; los huecos existentes entre el plinto y las barandillas estarán protegidos por una barra horizontal o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm.

No se utilizarán los andamios para otros fines que para los contruidos, prohibiéndose correr sobre ellos y sentarse en las barandillas.

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán los suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

Antes de su primera utilización, todo andamio será sometido a la práctica de un reconocimiento y a una prueba a plena carga.

### **3.3.2.- Andamios de borriquetas.**

En previsión de posibles accidentes debidos a hundimientos o falta de estabilidad del andamio de borriquetas, se adoptarán las siguientes normas:

Hasta tres metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas fijas sin arriostramientos.

Entre tres y seis metros, máxima altura permitida en este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Una tercera parte como mínimo de los tablones que formen el piso del andamio, deberán estar sujetos a las borriquetas por medio de atados con lías, y contarán con un apoyo cada 2,50 m. de longitud; estos tablones estarán fuertemente cosidos entre sí, de tal forma que hagan un conjunto y a su vez se solidarizarán con las borriquetas.

Está prohibido usar andamios sobre borriquetas superpuestas.

### **3.3.3.- Andamios metálicos Tubulares.**

Las bridas de sujeción se subirán en recipientes y nunca arrojándolas al aire.

Durante el montaje, se subirán las barras con cuerdas y nudos seguros, y los operarios adoptarán las protecciones necesarias para evitar su caída y de forma especial, deberán usar el cinturón de seguridad.

En estos andamios contruidos por tubos o perfiles metálicos, se determinará el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostramientos, anclajes de fachadas y apoyos sobre el terreno de forma que quede cumplidamente asegurada la estabilidad y seguridad general de los trabajadores respectivos.

El piso de los andamios se sujetará a los tubos o perfiles metálicos, mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan sujeción segura.

Cuando estos andamios hayan de sujetarse en las fachadas, se dispondrán suficiente número de puntos de anclaje, para lograr la estabilidad y seguridad del conjunto.

En cualquiera de los casos, el montaje se debe realizar mediante las instrucciones suministradas por el constructor del mismo, y se realizará por personal competente y especializado en dichos montajes.

Se vigilará el apretado uniforme de las mordazas, para que no quede ningún tornillo flojo.

El apoyo de la cabeza de los tubos contra zonas resistentes debe hacerse con la interposición de otra base, que a su vez llevará unos taladros para pasar las puntas o tornillos de sujeción.

Nunca se dejará una plataforma suelta y sujeta al tubo por su propio peso. Se usarán cortavientos apropiados en sentido transversal y longitudinal.

Se prestará una especial atención, al peligro que la oxidación representa para esta clase de andamios, protegiéndolo contra la misma y tomando las medidas pertinentes para su conservación.

### **3.3.4.- Andamios de Ruedas.**

Durante el movimiento del andamio, éste permanecerá libre de objetos, herramientas o materiales, que no formen parte del propio andamio.

Las plataformas de trabajo se rodearán por sus cuatro lados con baranda de 1 m. de alto y rodapié de 20 cm. y una baranda intermedia.

Antes del desplazamiento del andamio, desembarcará el personal de la plataforma de trabajo, y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio esté situado y calzado, en su nuevo emplazamiento.

El acceso a la plataforma se hará por medio de escaleras y no por los travesaños o barras de su estructura.

Antes de su utilización se comprobará su verticalidad, y estabilidad, de forma que su altura no sea superior a cuatro veces su lado menor.

Se cuidará que apoyen en superficies resistentes de bloqueo, en caso contrario se acuñarán por ambos lados.

La plataforma de trabajo estará bien sujeta a la estructura del andamio.

### **3.3.5.- Escaleras de mano.**

Preferentemente serán metálicas.

Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados, y los largueros serán de una sola pieza.

En cualquier caso dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.

Está prohibido el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.

Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m., a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a siete metros.

Para cualquier trabajo en escaleras a más de 3 m., sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturones de seguridad, sujeto a un punto sólidamente fijado, las escaleras de mano sobrepasarán 1 m., el punto de apoyo superior.

Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.

El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.

No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 kg.

Las escaleras de tijera o dobles, de peldaños, estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su abertura al ser utilizada y topes en su extremo superior.

### **3.3.6.- Sierras Circulares.**

Las sierras circulares, tienen peligro de cortes en las manos, proyección de partículas al cortar, retroceso de las piezas cortadas, roturas del disco.

Estas máquinas producen un gran número de accidentes, para procurar evitarlos, se seguirán las siguientes normas:

La máquina estará bajo techo por no ser una máquina de intemperie.

El motor estará conectado con una toma de tierra.

Será manejada por personal especializado y con instrucción sobre su uso.

Como equipo de seguridad, de una sierra circular, son utensilios de trabajo indispensables: empujadores, capot cubre sierra y cuchillo divisor.

El personal empleará pantallas o gafas para protegerse de las posibles proyecciones, y un mandil.

El disco será revisado periódicamente, sustituyendo toda hoja exageradamente recalentada o que presente grietas profundas, ya que podría producir un accidente.

El cuchillo divisor se ajustará más o menos según sea el diámetro del disco empleado.

### **3.3.7.- Taladro Portátil.**

En el caso de trabajos pequeños que puedan efectuarse convenientemente en bancos, el equipo eléctrico portátil para taladrar deberá sujetarse en soportes de banco.

El taladro de mano exige el máximo cuidado en cuanto a la selección de las brocas que han de usarse, ya que si la broca es excesivamente débil, puede partirse antes de comenzar el trabajo que se pretende realizar, si el operario comprime excesivamente o si lo hace sin haberla parado, emboquillando antes en el punto donde se ha de taladrar.

La posición del taladro con respecto a la superficie donde se ha de taladrar es fundamental, teniendo en cuenta que la broca es sumamente frágil y cualquier desviación de su eje con respecto al del taladro produce rotura.

La pieza a taladrar debe de estar adecuadamente apoyada y sujeta.

Cuando se termine de ejecutar un trabajo con un taladro de mano, cuídese de retirar la broca y colocarla en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.

### **3.4.- MAQUINARIA.**

#### **3.4.1.- Pala Cargadora.**

##### **A) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Atropello y colisiones, en maniobras atrás y giro.
- Caída de material, desde la cuchara.
- Vuelco de la máquina.

##### **B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga para evitar rebotes y roturas.
- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
- La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

##### **C) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.

- Asiento anatómico.

#### **D) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización del viaje antiguo.

### **3.4.2- Camión Basculante.**

#### **A) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular con la rampa de acceso,

#### **B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetar todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

#### **C) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje el camión.
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

#### **D) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éstas maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m., garantizando ésta mediante topes.

### **3.4.3- Retroexcavadora.**

#### **A) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.

#### **B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.

- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

### **C) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiar el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

### **D) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara, estará situado en la parte trasera de la máquina.

## **3.4.4- Grúa Automontante.**

### **A) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocución por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamiento por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostramiento deficiente, etc.

### **B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- Todos los trabajos están condicionados por los siguientes datos: carga máxima 1.500 kg., longitud pluma 25 m., carga en punta 750 kg.

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.
- Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado, habrá de cerrarse para evitar caídas de material.
- Las plataformas para elevación de material cerámico, dispondrán de un rodapié de 20 cm., colocándose la carga bien repartida, para evitar desplazamientos.
- Para elevar palets, se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa, sobre el fleje de cierre del palet.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto, pueda depositar la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro, y el descenso y elevación del gancho.
  - La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
  - Todos los movimientos de la grúa, se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecargas, y es recomendable, si se prevén fuertes vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 km/h, cortando corriente a 80 km/h
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.

- Al finalizar la jornada de trabajo, para eliminar daños a la grúa y a la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar libremente la pluma; se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.

- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

### **C) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.

- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

- Cinturón de seguridad, en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.

- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

### **D) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.

- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.

- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.

- El cable de elevación y la puesta a tierra, se comprobarán periódicamente.

### **3.4.7.- Vibrador.**

#### **A) RIESGOS MAS FRECUENTES.**

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.

- Salpicaduras de lechada en ojos.

### **B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

### **C) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra salpicaduras.

### **D) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

### **3.4.8.- Amasadora.**

#### **A) RIESGOS MAS FRECUENTES.**

- Descarga eléctrica.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

#### **B) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasa.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando la máquina funcione.

#### **C) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

#### **D) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

### **3.5.- INSTALACIONES SANITARIAS DE OBRA.**

#### **3.5.1.- Servicios Sanitarios. Constitución de Botiquines.**

La caseta de obra se dispondrá de botiquín fijo o portátil, bien señalizado y convenientemente situado, que estarán a cargo del Delegado de Prevención

Cada botiquín tendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 90, tintura de yodo, mercurcromo, amoníaco, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

#### **3.5.2.- Servicios Higiénicos.**

Constarán de una caseta homologada prefabricada de chapa con forma rectangular, y de dimensiones según fabricante, y el interior quedará distribuido de la siguiente forma:

- Aseos.
- Vestuarios. (A razón de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador)

##### **A) DOTACIÓN DE ASEOS.**

- Un retrete con carga y descarga automática de agua corriente; con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas con cierre interior).
- Una ducha.
- Un lavabo; un recipiente de toallas de papel, y existencias de jabón con un espejo de dimensiones 0,40 x 0,50 m..

##### **B) DOTACIÓN DE LOS VESTUARIOS.**

- 10 taquillas metálicas provistas de llave.
- Dos bancos de madera corridos.
- Un espejo de dimensiones 0,40 x 0,50 m.

### **C) NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA.**

Los suelos, paredes y techos, de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

Todas las estancias citadas, estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción.

### **3.6. OTRAS INSTALACIONES DE OBRA**

#### **3.6.1.- Instalación provisional eléctrica.**

##### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Previo petición de suministro a la empresa, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, procederemos al montaje de la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición del suministro, se solicitará en aquellos casos necesarios, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas que afecten a la edificación. La acometida, realizada por la empresa suministradora, será subterránea disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a grúa, montacargas, maquinillo, vibrador, etc., dotados de interruptor onipolar, interruptor general magneto-térmico, estando las salidas protegidas con interruptor magneto-térmico y diferencial de 30 mA.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para

una tensión de 1.000 V.

## **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 kg., fijando a éstos el conductor con abrazaderas.

- Los conductores si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.

- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos de agua y estarán convenientemente aislados.

- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.

- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios, se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo; las que pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.

- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

- Se situarán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

### **C) PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

### **D) PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores,

#### **3.6.2.- Instalación Contra incendios.**

Los incendios son causa de pérdidas de vidas humanas y de destrucción de materiales o partes de obra ejecutada.

Aparte de la destrucción directa que ocasiona el fuego, hay que tener en cuenta las numerosas pérdidas indirectas que siguen a cada siniestro, ocasionadas por la interrupción del trabajo.

Toda sustancia combustible, arderá si se eleva a la temperatura necesaria, en presencia de la atmósfera.

Por lo tanto, para que pueda ocurrir un incendio es necesario:

- 1.- Un material combustible.
- 2.- Calor suficiente para que este material alcance su punto de ignición.
- 3.- Oxígeno para mantener la combustión.

Eliminando cualquiera de estos tres elementos, se evitará el peligro de incendio.

##### **3.6.2.1.- Causas de los incendios.**

Entre las causas importantes que producen incendios, se deben señalar los siguientes.

- a.- Cerillas y cigarrillos.
- b.- Electricidad.
- c.- Utilización de productos altamente combustibles o explosivos.
- d.- Basuras y desperdicios.
- e.- Causas de origen exterior (el rayo).

La experiencia ha demostrado que la causa que produce mayor cantidad de incendios son las cerillas y cigarrillos.

Esto trae consigo, la necesidad de realizar una labor educativa entre todo el personal, de manera a controlar el uso de las cerillas o cigarrillos, y limitando o prohibiendo en absoluto su uso, en determinados lugares.

La limpieza y el buen orden, son los principios más importantes en la prevención de incendios.

Si se almacenan los desperdicios en los edificios, debe hacerse en lugares especiales a prueba de fuego.

Debe tenerse especial cuidado con materiales que tengan peligro de combustión espontánea. Trapos aceitosos, estopa, etc. Son de alto riesgo y deben guardarse a prueba de fuego en recipientes metálicos.

El almacenamiento de combustibles con espaciamiento suficiente según la naturaleza del material, es un punto muy importante para limitar el peligro de incendios.

Las chispas pueden ser causas de muchos incendios pudiendo ser debidas a varios factores. Proceden principalmente de hornos, equipos de calefacción, soldadura, esmeriladoras y de la electricidad.

Entre las chispas producidas por la electricidad, existen las debidas a cortocircuitos y las producidas por la electricidad estática; ésta última generada por fricción o por movimientos relativos de materiales distintos, adyacentes.

Los rayos directos del sol, pueden hacer arder los combustibles a través de objetos que hagan el efecto de una lupa. Estos pueden ser recipientes de vidrio, cristales de ventanas, etc.

### **3.6.2.2.- Prevención de los incendios.**

Los principios fundamentales sobre los que se basa la prevención y la limitación de pérdidas por incendios, son las siguientes:

- Prevención del comienzo del incendio (por construcción adecuada, limpieza y orden y eliminación de prácticas inseguras).
- Localización rápida y extinción del incendio (con excepción de los incendios iniciados por la combustión y explosión de sustancias de gran riesgo, todos los incendios empiezan teniendo poca importancia).
- Limitación de la extinción del incendio (colocando barreras apagafuegos que separen unas dependencias de otras, reduciendo al mínimo el volumen de combustibles dentro de determinadas áreas, etc.).
- Educación del comportamiento del personal en caso de incendio para prevenir el pánico y actos inseguros.

### **3.6.2.3.- Material de extinción de incendios.**

El material de extinción, puede clasificarse en tres grupos fundamentales:

- Extintores móviles.
  - Instalaciones semifijas.
  - Instalaciones fijas.
- Los extintores móviles consisten en depósitos que contienen a un agente extintor y que son transportados hasta el lugar del siniestro. Estos extintores, según su capacidad y por lo tanto su tamaño, se transportan a mano o necesitan por el contrario estar montados sobre carros, y en el caso de los de gran capacidad, sobre vehículos a motor.
- Las instalaciones semifijas tienen el agente extintor localizado en un emplazamiento fijo y es transportado hasta el lugar del incendio, mediante un sistema de tuberías y mangueras.
- Las instalaciones fijas se localizan en los posibles lugares de incendios y en caso de siniestro, lanzan el agente extintor sobre el fuego. La maniobra puede ser realizada por medio de un mando accionado a mano, o automáticamente, por dispositivos sensibles a la aleación de temperatura.

#### **3.6.2.4.- Clases de incendios.**

Desde el punto de vista de su extinción, los incendios pueden ser divididos en tres categorías:

a.- Incendios de materiales combustibles ordinarios:

Para apagar estos fuegos es preciso empapar y enfriar estos materiales con agua, o soluciones que contengan aquella.

b.- Incendios de líquidos inflamables, tales como aceites, grasas, alcohol, etc.

c.- Incendios en el equipo eléctrico:

Se deben emplear agentes extintores que no sean conductores de la electricidad.

#### **3.6.2.5.- Agentes usados en la extinción de incendios.**

AGUA: El agua extingue el incendio enfriando el material combustible y tapándolo, y en el caso de líquidos que se mezclan fácilmente con ella, como el alcohol metílico, utilizándola como agente de dilución.

Al mojar las superficies, previene o retarda el que el material combustible llegue a alcanzar la temperatura de ignición.

El agua es eficaz para apagar incendios de la clase A. Para apagar incendios de la clase B, solamente cuando se utiliza finamente pulverizada.

Aunque el agua químicamente pura no es conductora de la electricidad, el agua corriente contiene siempre en solución, cuerpos que la hacen conductora, por lo tanto no se debe utilizar para apagar incendios eléctricos.

Si se utiliza en lugares donde existen conductores de energía eléctrica, es necesario cortar la corriente.

Existen también materias sobre las cuales la acción directa del agua es peligrosa, y su empleo requiere tomar precauciones por ejemplo, si se proyecta sobre carbón incandescente, el agua produce óxido de carbono, gas muy tóxico

que puede ser peligroso en locales cerrados.

No utilizar el agua para apagar fuegos de combustibles líquidos, ya que su único efecto sería el de remover y extender las partículas combustibles.

**SOLUCIÓN SODA-ACIDO:** Esta solución esta producida por la reacción del ácido sulfúrico, sobre bicarbonato de sosa disuelto en agua.

Sus aplicaciones son parecidas a las del agua, debiéndose hacer la observación de que el ácido sulfúrico puede atacar a materiales que estén cerca del lugar del incendio.

**LA ESPUMA:** Generalmente se obtiene la espuma por mezcla de dos líquidos, uno de los cuales contiene bicarbonato de sosa junto con una materia coloidal y el otro, una solución capaz de provocar la descomposición del bicarbonato. (Sulfato de alúmina más un ácido débil).

La espuma al ser más ligera que los combustibles líquidos, los recubre y extingue el fuego sofocándolo.

Su aplicación principal es, por lo tanto, para extinguir los incendios de la categoría B, donde es esencial alcanzar el efecto de tapar a las materias inflamables, excluyendo el aire.

Aunque teóricamente la espuma es aislante de la electricidad, como siempre va acompañada de agua, tanto más cuanto más vieja es la carga, jamás debe proyectarse sobre conductores recorridos por corriente eléctrica,

**ANHÍDRIDO CARBONICO:** Extingue los fuegos aislando del aire las sustancias en combustión, ya que al ser más pesado que éste, forma una capa encima de aquellas sustancias.

Es aplicable por lo tanto, a los incendios de la clase B, y también a los de la clase C, por ser agente no conductor.

**TETRACLORURO DE CARBONO:** Al ser un líquido muy volátil cuyos vapores son mucho más pesados que el aire, forma una capa aislante encima del cuerpo combustible, sofocando el incendio. Tiene una alta resistencia eléctrica, y por lo tanto, es muy indicado para extinguir fuegos en equipo eléctrico. Los gases que se producen son muy tóxicos, y por lo tanto debe tenerse cuidado al utilizarlo en espacios de tamaño reducido.

**BROMURO DE METILO:** Es un líquido que a temperaturas superiores a 4 grados centígrados, se convierte en gas. Extingue el fuego formando una capa

aislante alrededor del material combustible.

Su aplicación principal es la extinción de fuegos de la clase B y C, en cambio no es eficaz para los de la clase A.

Tiene el inconveniente de ser muy tóxico, por lo que no se debe emplear en locales cerrados o en los que la concentración de este gas pueda llegar a ser peligrosa; otro inconveniente es el que a temperaturas próximas a 0 grados, la tensión de sus vapores es mínima, y por lo tanto no funcionan los extintores.

TRIBROMOFLUOR: Sus aplicaciones son parecidas a las de bromuro de metilo, pero su eficacia es muy superior a la de aquél.

Tiene además la ventaja de que su toxicidad es muy pequeña y además la de poseer un punto de congelación inferior al del bromuro de metilo, pudiendo utilizarse a baja temperatura.

POLVOS QUÍMICOS SECOS: Están formados generalmente por bicarbonato sódico, al que se añade una sustancia hidrófuga que evite que aquél se hidrate.

Bastante eficaz en extinción de fuegos de la clase A, y muy eficaz en los de la clase B y C.

### **3.7.- Previsiones e Informaciones Útiles para los posibles trabajos posteriores.**

Los trabajos necesarios para el adecuado uso y mantenimiento de un edificio, lo que constituye los previsibles trabajos posteriores, deben cumplir los siguientes requisitos básicos:

- 1.- Programación periódica adecuada, en función de cada uno de los elementos a mantener.
- 2.- Eficacia, mediante una correcta ejecución de los trabajos.
- 3.- Seguridad y salud, aplicada a su implantación y realización.

En relación con este último punto y en cumplimiento del Real Decreto 1627/97, artículo 5.6. para Estudios y artículo 6.3. para Estudios Básicos, se describen a continuación las 'previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores', mediante el desarrollo de los siguientes puntos:

#### **3.7.1.- Relación de previsibles trabajos posteriores.**

- Limpieza y reparación del saneamiento, tuberías, arquetas, pozos y galerías.
- Limpieza y mantenimiento de cubiertas planas, sumideros, techos de cuerpos volados o balcones, cubiertas de torreones, Instalaciones u otros.
- Trabajos puntuales de pintura, a lugares de difícil acceso, por su altura o situación, con acopio excesivo de materiales inflamables.
- Mantenimiento y reposición de lámparas o reparación de las instalaciones de electricidad y audiovisuales.
- Montaje de medios auxiliares, especialmente andamios y escaleras manuales o de tijera.

#### **3.7.2.-Riesgos laborales que pueden aparecer**

- En primer lugar, el riesgo debido a la simultaneidad entre cualquiera de las obras descritas u otras que se ejecuten y la circulación o estancia de las personas usuarias del edificio, o viandantes en sus proximidades, por carga, descarga y elevación, acopios de material, escombros, montaje de medios auxiliares, etc., en las zonas de actuación de las obras, o producción

excesiva de polvo o ruido.

- En trabajos de saneamiento, caídas en los pozos, explosión, intoxicación o asfixia. En algunos casos, hundimiento de las paredes de pozos o galerías.
- En cubiertas inclinadas, caídas en altura, con riesgo grave, especialmente con lluvia, nieve o hielo.
- En cubiertas planas, caída en altura, sobre patios o la vía pública, por insuficiente peto de protección, en trabajos en techos de cuerpos volados fuera del peto o de bordes de torreones sobre fachada o patios, que no tengan peto de protección.
- En trabajos de pintura de difícil acceso, caídas por defectuosa colocación de medios auxiliares, generalmente escaleras.
- En trabajos de pintura, incendios por acopio no protegido de materiales inflamables.
- En trabajos de instalaciones generales, explosión, incendio o electrocución, o los derivados de manejo de materiales pesados.
- En medios auxiliares, caída o ruina del medio auxiliar, de personas por defecto de montaje, de electrocución por contactos indirectos, o de materiales en labores de montaje y desmontaje.
- En escaleras, caída por defecto de apoyos, rotura de la propia escalera o de la cadena en las de tijera, o por trabajar a excesiva altura.

### **3.7.3.- Previsiones técnicas para su control y reducción**

- Antes del inicio de cualquier trabajo posterior se deberá acotar y señalizar los lugares donde se desarrollen y la zona de carga y descarga en la vía pública, así como limpieza de escombros, acopio de materiales fuera de las zonas habituales de paso del edificio, habilitación de vías de circulación seguras para los usuarios, realización de los trabajos, siempre que sea posible, por el exterior, para elevación o carga y descarga de materiales o medios auxiliares, señalización y protección de estos en la vía pública y cierre lo más hermético posible, con pantallas o similar, de las zonas de producción de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, previo a la bajada a pozos, comprobar si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas, dotando al personal, que siempre será especializado, de los equipos de protección individual adecuados, trabajar siempre al menos dos personas en un mismo tajo. En caso de peligro de hundimiento de paredes de pozos o galerías, entibación adecuada y resistente.
- En pozos de saneamiento, colocación de pates firmemente anclados a las paredes del mismo, a ser posible con forro de material no oxidable y

antideslizante, como propileno o similar.

- En caso de empleo de medios auxiliares especiales, como andamios, jaulas colgadas, trabajos de descuelgue vertical o similares, los materiales y sistemas deberán estar homologados, ser revisados antes de su uso y con certificado de garantía de funcionamiento.

- Acotación con vallas que impidan el paso de personas de las zonas con peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios.

- Todas las plataformas de trabajo, con mas de dos metros de altura, estarán dotadas de barandilla perimetral resistente.

- Dotación de extintores, debidamente homologados y con contrato de mantenimiento, en todas las zonas de acopios de materiales inflamables.

### **3.7.4. - Informaciones útiles para los usuarios**

- Es aconsejable procurarse por sus propios medios, o mediante técnico competente en edificación, un adecuado plan de seguimiento de las instrucciones de usos y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, para conservarle un buen estado.

- Todos los trabajos de saneamiento deberán ser realizados por pocero profesional, con licencia fiscal vigente, con epígrafe mínimo de Aguas, Pozos y Minas, nº 5.026.

- El empleo de los medios auxiliares indicados para el mantenimiento de elementos de cubiertas, tales como andamios de diversas clases, trabajos de descuelgue vertical o similares deberán contar, de manera obligatoria con el correspondiente certificado, firmado por técnico competente y visado por su Colegio correspondiente.

- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dotadas de sus esquemas de montaje y funcionamiento en los propios lugares de su emplazamiento, para poder realizar el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, por empresa autorizada.

- Igualmente las instalaciones particulares que lo requieran, también deberán cumplir lo indicado en el apartado anterior.

- Es aconsejable la dotación en el edificio, dependiendo de su importancia, de una serie de equipos de protección individual, tal como el cinturón de seguridad de clase C con absorbedor de energía, gafas antiproyecciones, escaleras con sistemas de seguridad, guantes de lona y especiales para manejo de vidrios, mascarilla antipolvo con filtro, herramientas aislantes para trabajos de electricidad, o similares. En caso contrario exigir a los operarios que vayan a trabajar, su aportación y empleo adecuado.

– En el caso de estar el edificio dotado de instalaciones contra incendios, extintores, bocas de incendio equipadas, detección de monóxido de carbono o similares, indicar a los usuarios tienen la obligación, según la normativa vigente, NBE-CPI-96, el mantenimiento de las mismas, mediante empresa autorizada.

Las anteriores relaciones, de previsibles trabajos posteriores, riesgos, previsiones técnicas e informaciones útiles aquí descritas, tienen un carácter, como ya se ha dicho, muy amplio, general y orientativo, ya que su objetivo no es la creación estricta de un texto válido para todos los casos, sino el de prestar una ayuda y colaboración para su redacción específica. El autor del Estudio de Seguridad y Salud, o Estudio Básico, deberá en cada caso, y de acuerdo con el Proyecto de obra y su propio criterio, seleccionar los conceptos que considere de aplicación para su Estudio de Seguridad y Salud, y añadir, si lo considera conveniente, otros propios de la obra que no figuren en la presente guía, al objeto de conseguir redactar un documento específico de la obra a ejecutar.

Madrid, Mayo de 2015

EL ARQUITECTO

Fdo.: José Carlos Sáez Colmenarejo  
Por Sáez Colmenarejo, s.l.p.

#### **4.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

El Pliego de Condiciones forma parte de la documentación del Estudio de Seguridad y Salud y regirá en las obras que son objeto de la realización del mismo, definidas en el Artículo 4, apartado 1 de/ R. D. 1627197 de 24 de Octubre.

#### **4.1.- CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

##### **4.1.1. Normativa legal de aplicación.**

La ejecución de la obra objeto del Estudio de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes condiciones particulares de un determinado proyecto.

- REAL DECRETO 1627/1997 DE 24 DE OCTUBRE.- Por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la ley 3111995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos laborales.

Este R.D. define las obligaciones del Promotor, Projectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de riesgos Laborales y del R.D. 3911997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El anexo nº 1 corresponde a un cuadro esquemático del articulado del citado R.D.

- ORDEN DEL 27 de JUNIO DE 1997.- por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar

actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

- REAL DECRETO 39/1997 DE 17 DE ENERO.- por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.- que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

El anexo nº 2 corresponde a un cuadro esquemático del articulado de la citada Normativa.

En todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada:

- CONVENIO COLECTIVO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.- aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.

- PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA.

- REAL DECRETO 485/1997 DE 14 DE ABRIL.- sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en seguridad y salud en el trabajo.

- REAL DECRETO 486/1997 De 14 DE ABRIL.- sobre disposiciones

mínimas de seguridad y salud en los lugares de Trabajo. Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre ANEXO IV.

- REAL DECRETO 487/1997 DE 14 DE ABRIL.- sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

- REAL DECRETO 949/1997 DE 20 DE JUNIO.- sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

- REAL DECRETO 952/1997.- sobre residuos tóxicos y peligrosos.

- REAL DECRETO 1215/1997 DE 18 DE JULIO.- sobre la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

- CONVENIO COLECTIVO DEL GRUPO DE CONSTRUCCION Y OBRAS PÚBLICAS DE LA AUTONOMIA DE MADRID suscrito para los años 1996 y 1997 y prorrogable al año 98 en lo que se refiere a reconocimientos médicos.

- REAL DECRETO 1/1995 de 24 de Marzo del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Estatuto de los Trabajadores - Texto refundido de la Ley. Cap.II- Sección II. Derechos y deberes derivados del Contrato Art. 19.

- ORDENANZAS MUNICIPALES SOBRE EL USO DEL SUELO Y EDIFICACIÓN EN MADRID según acuerdo 90/1972 de 29 de Febrero del Ayuntamiento de Madrid

- ORDENANZA DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO de obras del Ayuntamiento de Madrid.

- DECRETO 2413/73 DE 20 DE SEPTIEMBRE.- por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan, dictadas por Orden del Ministerio de Industria el 31 de Octubre de 1973, así como todas las subsiguientes publicadas, que afecten a materia de seguridad en el trabajo.

- RESTO DE DISPOSICIONES OFICIALES RELATIVAS A SEGURIDAD Y SALUD QUE AFECTEN A LOS TRABAJOS QUE SE HAN DE REALIZAR.

#### **4.1.2. Obligaciones de las partes implicadas.**

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4, Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16, Subcontratistas, en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un SERVICIO DE PREVENCIÓN o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

El Empresario deberá consultar a los Trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Art. 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

La obligación de los Trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Art. 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los Trabajadores estarán representados por los DELEGADOS DE PREVENCIÓN ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá constituir un COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD según se dispone en los Art. 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

#### **4.1.3.- Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje.**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

## **4.2.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

### **4.2.1. Coordinador de seguridad y salud.**

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles". El R.D. 1627/97 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del R.D. 1627/97 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del R.D. 1627/97 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

### **4.2.2. Estudio de seguridad y salud y estudio básico de seguridad y salud.**

Los Artículos 5 y 6 del R.D. 1627/97 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados.

### **4.2.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo.**

El Artículo 7 del R.D. 1627/97 indica que cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El Artículo 9 del R.D. 1627/97 regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Artículo 10 del R.D. 1627/97 refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

#### **4.2.4. Libro de incidencias.**

El Artículo 13 del R.D. 1627/97 regula las funciones de este documento.

#### **4.2.5. Aprobación de las certificaciones.**

El Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

#### **4.2.6. Precios contradictorios.**

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de Seguridad y Salud o por la Dirección Facultativa en su caso.

### **4.3.- CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.**

#### **4.3.1. Equipos de protección individual.-**

- R.D. 773/1997 DE 30 DE MAYO.- establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.).

- Los E.P.I. deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

- En el ANEXO III DEL R.D. 773/1997 relaciona las actividades a modo enunciativo que puedan requerir la utilización de los E.P.I.

- En el ANEXO I DEL R.D. 773/1997, enumera los distintos E.P.I.

- En el ANEXO IV DEL R.D. 773/1997 indica la evaluación de los E.P.I. respecto a:

Riesgos.

Origen y forma de los riesgos.

Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad

para la elección y utilización del equipo.

- El R.D. 1407/1992 DE 20 DE NOVIEMBRE establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I., el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este R.D., y el control por el fabricante de los EPI fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este R.D.

- La ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.- DE 9 DE MARZO DE 1971, regula las características y condiciones de los siguientes elementos:

- Artículo 142.- Ropa de trabajo.
- Artículo 143.- Protección de la cabeza.
- Artículo 144.- Protección de la cara.

- Artículo 145.- Protección de la vista.
- Artículo 146.- Cristales de protección.
- Artículo 147.- Protección de los oídos.
- Artículo 148.- Protección de las extremidades inferiores.
- Artículo 149.- Protección de las extremidades superiores.
- Artículo 150.- Protección del aparato respiratorio.
- Artículo 151.- Cinturones de seguridad.

#### **4.3.2. Elementos de protección colectiva.**

- R.D. 1627/97 DE 24 DE OCTUBRE EN SU ANEXO, IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

1) Disposiciones mínimas generales relativa a los lugares de trabajo en las obras.

2) Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

3) Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

- REAL DECRETO 486/1997 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social que regula la seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Redes perimetrales.- Las mallas que conformen las redes serán de poliamida trenzado en rombo de 0,5 mm. y malla de 7 x 7 cm. Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el ariostramiento de los tramos de malla a las pértigas, y será > de 8 mm.

Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

- LA NORMA UNE 81-65-80 establece las características y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.

- LA ORDEN DEL MINISTERIO DE TRABAJO DE 28 DE AGOSTO DE 1970.- regula las características y condiciones de los andamios en los Artículos 196 a 245.

- DIRECTIVA 89/392/CEE MODIFICADA POR LA 91/368/CEE para la elevación de cargas y por la 93/44/CEE para la elevación de personas de obligado cumplimiento sobre los andamios suspendidos.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de prevención, apartado "d", artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general indicamos a continuación.

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc...

(SEMANALMENTE).

- Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc..

(SEMANALMENTE).

- Estado del cable de las grúas-torre-independientemente de la revisión diaria del

gruista (SEMANALMENTE).

- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas,

cuadros secundarios, clavijas, etc. (SEMANALMENTE).

- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (MENSUALMENTE).

- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc.

(SEMANALMENTE).

#### **4.3.3. Útiles y herramientas portátiles.**

- LA ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE 9 DE MARZO DE 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en los artículos 94-99.

- EL R.D. 1215/1997 DE 18 DE JULIO establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

#### **4.3.4. Maquinaria de elevación y transporte.**

- LA ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE 9 DE MARZO DE 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus Artículos 100 a 124.

- RECLAMATO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN DE LOS MISMOS R.D. 2291/85 DE 8 DE NOVIEMBRE. (GRÚAS.TORRE).

- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas-torre desmontables para las obras aprobada por Orden de 28 de Junio 1988.

- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIE-AEM-3 DEL RECLMTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN referente a carretillas automotores aprobada por Orden de 26 de Mayo de 1989.

- NORMAS PARA LA INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN DE CRÚAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, aprobadas por Acuerdos Plenarios de 21 de Marzo de 1975, 27 de junio de 1975 y 28 de Marzo de 1977 del Ayuntamiento de Madrid.

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS, R.D. 1495/86 DE 26 DE MAYO,  
MODIFICANDO POR EL R.D. 830/91 DE 24 DE MAYO

- Aplicación de la DIRECTIVA DEL CONSEJO 89-392-CEE. R.D. 1435/92 DE 27 DE NOVIEMBRE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

#### **4.3.5. Instalaciones provisionales.**

Se atenderán a lo dispuesto en el R.D.1627/97 DE OCTUBRE EN SU ANEXO IV.

- LA ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE 9 DE MARZO DE 1971 regula sus características y condiciones en los siguientes artículos:

1) Electricidad.- Artículos 51 a 70.

2) Prevención y Extinción de Incendios.- Artículos 71 a 82. ' Instalaciones Sanitarias de Urgencia.- Artículo 43.

- REAL DECRETO 486/97 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social que regula la seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### **4.4.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.**

Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apanados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta Proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en el apartado 2.6. de las Condiciones de índole Facultativo.

Madrid, Mayo de 2015

EL ARQUITECTO

Fdo.: José Carlos Sáez Colmenarejo  
Por Sáez Colmenarejo, s.l.p.

## **ANEXO 05. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

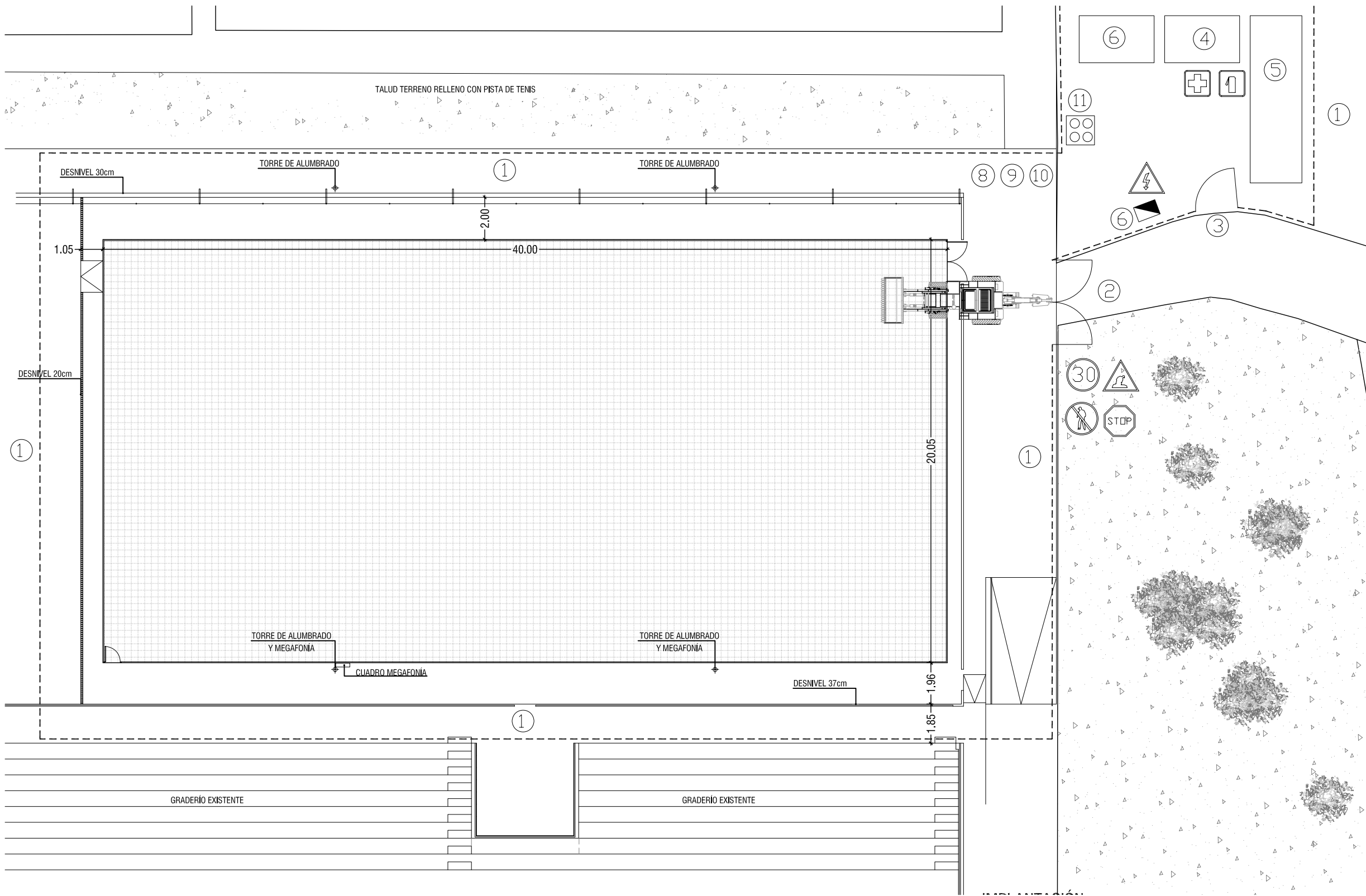
### **5.- PLANOS**

## **ANEXO 05. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **6.- PRESUPUESTO**

Los trabajos de SEGURIDAD Y SALUD cuentan con un capítulo propio dentro del Presupuesto de la obra. (CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD).

El importe de dicho capítulo asciende a la cantidad de cantidad de **5.542,01€.**

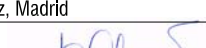


LEYENDA

- 1 VALLA DE OBRA
- 2 ACCESO DE MAQUINARIA
- 3 ACCESO DE PEATONES
- 4 CASETA SERVICIOS HIGIENICOS
- 5 CASETA DE PERSONAL
- 6 CUADRO GRAL DE OBRA
- 8 MEJOR ZONA DE ACOPIOS
- 9 ACOPIOS DE ARMADURAS
- 10 ACOPIOS DE MADERAS
- 11 PUNTO LIMPIO

NOTA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:  
Todas las protecciones especificadas se  
revisarán diariamente y se mantendrán  
en perfectas condiciones de uso.

IMPLANTACIÓN

|                                                                                                                   |  |                                          |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------|--------|
|  ¡MADRID! DISTRITO MORATALAZ |  | Junta Municipal de Distrito de Moratalaz |        |
| PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION                                                                                    |  |                                          |        |
| CUBIERTA DE LA PISTA DE PATINAJE DEL CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL DE MORATALAZ                                      |  |                                          |        |
| SITUACION                                                                                                         |  | FECHA                                    |        |
| CALLE VALDEBERNARDO s/n, Moratalaz, Madrid                                                                        |  | MAYO-2015                                |        |
| ARQUITECTO                                                                                                        |  | PLANO                                    |        |
| SÁEZ COLMENAREJO S.L.P.                                                                                           |  | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD             |        |
| por JOSÉ CARLOS SÁEZ COLMENAREJO                                                                                  |  | IMPLANTACIÓN                             |        |
|                              |  | Nº DE PLANO                              | ESCALA |
|                                                                                                                   |  | -SS1-                                    | 1/200  |

## **ANEXO 06. PLAN DE CONTROL**

El control y seguimiento de la calidad de lo que se va a ejecutar en obra se encuentra regulado a través de prescripciones del presente proyecto.

Por lo que se refiere al **Plan de Control de Calidad** que cita el Anejo I de la Parte I del CTE, en el apartado correspondiente a Anejos de la Memoria, podrá ser elaborado, atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, por el Proyectista, por el Director de Obra o por el Director de Ejecución. En este último caso se realizará, además, siguiendo las indicaciones del Director de Obra.

EN su contenido regirán las siguientes prescripciones generales:

### **1. En cuanto a la recepción en obra:**

El control de recepción abarcarán ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiendo a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productor, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

### **2. En cuanto al control de calidad de la ejecución:**

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección. En concreto, para:

#### **HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

#### **ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO**

Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

## OTROS MATERIALES

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

### 3. En cuanto al control de recepción de la obra terminada:

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de Control y especificaciones en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.

Madrid, mayo de 2015

EL ARQUITECTO

Fdo.: José Carlos Sáez Colmenarejo  
Por Sáez Colmenarejo, s.l.p.

## **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD PARA LA OBRA DE CUBRICIÓN DE UNA PISTA DE PATINAJE EN EL DISTRITO DE MORATALAZ, MADRID**

### **1. HORMIGÓN**

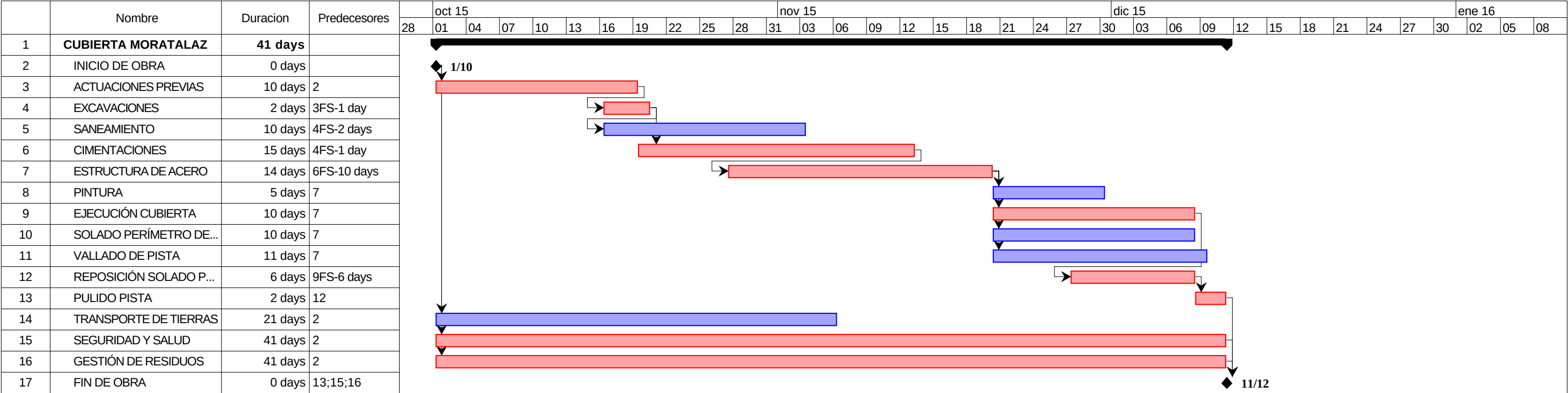
#### **1.1 CIMENTACIÓN**

##### **1.1.1 ZAPATAS Y ZANJAS**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                       | <b>LOTE</b>   | <b>UNIDADES</b> |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| HA06061       | Toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo el muestreo del hormigón, medidas del asiento de cono, curado, refrentado y roturas/UNE83301,83303,83304 | 4 Tomas/100M3 | 1               |

### **2. ESTRUCTURA DE ACERO LAMINADO**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                       | <b>UNIDADES</b> |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| SC01010       | Ensayo de tracción                                                       | 1               |
| SC01011       | Ensayo de doblado                                                        | 1               |
| SC01012       | Ensayo de mecanizado                                                     | 1               |
| SC01014       | Media jornada de inspección de líquidos penetrantes (mínimo 10 cordones) | 1               |



## **ANEXO 08. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se redacta el siguiente Plan de Gestión de Residuos, según el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia por el que se regula la Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Al estudio de Gestión de Residuos que figura a continuación, debe otorgarse el carácter de orientativo, toda vez que en el momento de su redacción, no se dispone de los datos mínimos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra.

# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA CUBRICIÓN DE UNA PISTA DE PATINAJE

(REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición)

(ORDEN 2726/2009 de 16 de julio, por la que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid)

La presenta documentación de gestión de residuos de construcción es referida al proyecto para la cubrición de una pista de patinaje dentro del Centro Deportivo Municipal Moratalaz, en la C/ Valdebernardo S/N, 28030 de Madrid.

## 1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), publicada por:

Orden MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero.  
CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo.

Obra nueva

### 1.A.: RC Nivel I: Residuos: - excedentes de la excavación - movimientos de tierras

|  | Destino                                                                      | Consideración de Residuo | Acreditación |
|--|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|
|  | Reutilización en la misma obra                                               | No                       |              |
|  | Reutilización en distinta obra                                               | No                       |              |
|  | Otros (gestor autorizado, planta de reciclaje, restauración, vertedero, ...) | Si                       |              |

No tendrán la consideración de residuos cuando se acredite de forma fehaciente su utilización en:

- la misma obra
- en una obra distinta
- en actividades de: restauración, acondicionamiento, relleno o con fines constructivos para los que resulten adecuados

Será aplicable cuando el origen y destino final sean: obras o actividades autorizadas.

m<sup>3</sup> estimados de tierras y materiales pétreos no contaminados

| V                               | d                                                | T                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|
| m <sup>3</sup> volumen residuos | densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t / m <sup>3</sup> | toneladas de residuo (v x d) |
| 74,18                           | 1                                                | 74,18                        |

**2.A.: RC Nivel II:** Residuos no incluidos en Nivel I

En ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido con una densidad tipo del orden de 1,5 t/m<sup>3</sup> a 0,5 t/m<sup>3</sup>.

| <b>S</b><br>m <sup>2</sup> superficie<br>construida | <b>V</b><br>m <sup>3</sup> volumen residuos<br>(S x 0,2) | <b>d</b><br>densidad tipo entre<br>1,5 y 0,5 t / m <sup>3</sup> | <b>T</b><br>toneladas de residuo<br>(v x d) |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                     | 65                                                       | 1                                                               | 65                                          |

Debido a la poca entidad constructiva de la cubierta, ya que no existe distribución interior ni cerramiento de fachadas, no se estimará el volumen recomendado: m<sup>2</sup> de superficie x 0,2.

En nuestro caso utilizamos los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RC que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006).

| Evaluación teórica del peso por tipología de RC | Código LER                             | % en peso (según PNGRCD 2001-2006 CCAA: Madrid) | T toneladas de cada tipo de RC (T total x %) | D densidad tipo entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> | V m <sup>3</sup> volumen de residuos (T / d) |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>RC NIVEL I</b>                               |                                        |                                                 |                                              |                                                  |                                              |
| Tierras y materiales pétreos no contaminados    | 17 05 (04,06,08)                       |                                                 | 75                                           |                                                  |                                              |
| <b>RC NIVEL II</b>                              |                                        |                                                 |                                              |                                                  |                                              |
| <b>RC: Naturaleza no pétreo</b>                 |                                        |                                                 |                                              |                                                  |                                              |
| Asfalto                                         | 17 03 02                               | 5                                               |                                              |                                                  |                                              |
| Madera                                          | 17 02 01                               | 4                                               | 2                                            |                                                  |                                              |
| Metales (incluidas sus aleaciones)              | 17 04 (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 11) | 2,5                                             | 17                                           |                                                  |                                              |
| Papel                                           | 20 01 01                               | 0,3                                             | 1.5                                          |                                                  |                                              |
| Plástico                                        | 17 02 03                               | 1,5                                             | 3                                            |                                                  |                                              |
| Vidrio                                          | 17 02 02                               | 0,5                                             |                                              |                                                  |                                              |
| Yeso                                            | 17 08 02                               | 0,2                                             | 1.5                                          |                                                  |                                              |
| Total estimación (t)                            |                                        | 14                                              | 25                                           |                                                  |                                              |
| <b>RC: Naturaleza pétreo</b>                    |                                        |                                                 |                                              |                                                  |                                              |
| Arena, grava y otros áridos                     | 01 04 (08, 09)                         | 4                                               | 2                                            |                                                  |                                              |
| Hormigón                                        | 17 01 (01, 07)                         | 12                                              | 4                                            |                                                  |                                              |
| Ladrillos, azulejos y otros cerámicos           | 17 01 (02, 03, 07)                     | 54                                              | 30                                           |                                                  |                                              |
| Pétreos                                         | 17 09 04                               | 5                                               | 4                                            |                                                  |                                              |
| Total estimación (t)                            |                                        | 75                                              | 40                                           |                                                  |                                              |
| <b>RC: Potencialmente peligrosos y otros</b>    |                                        |                                                 |                                              |                                                  |                                              |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |   |  |  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|--|--|
| Basura                            | 20 02 01<br>20 03 01                                                                                                                                                                                                                                                               | 7  |   |  |  |
| Potencialmente peligrosos y otros | 07 07 01<br>08 01 11<br>13 02 05<br>13 07 03<br>14 06 03<br>15 01 (10, 11)<br>15 02 02<br>16 01 07<br>16 06 (01, 04, 03)<br>17 01 06<br>17 02 04<br>17 03 (01, 03)<br>17 04 (09, 10)<br>17 05 (03, 05)<br>17 06 (01, 03, 04, 05)<br>17 08 01<br>17 09 (01, 02, 03, 04)<br>20 01 21 | 4  |   |  |  |
| Total estimación (t)              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11 | 0 |  |  |

## 2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

|   |                                                                          |
|---|--------------------------------------------------------------------------|
|   | Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC     |
| X | Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción       |
|   | Aligeramiento de los envases                                             |
| X | Envases plegables: cajas de cartón, botellas, ...                        |
| X | 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 reutilizables |
|   | Otros (indicar)                                                          |

## 3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a la que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

| OPERACIÓN PREVISTA                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>REUTILIZACIÓN:</b> El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente                                                                                                                               |                                                                                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                             | No se prevé operación de reutilización alguna                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reutilización de tierras procedentes de la excavación                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización               |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reutilización de materiales cerámicos                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reutilización de materiales metálicos                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Otros (indicar):                                                                                   |
| <b>VALORIZACIÓN:</b> Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar los métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente              |                                                                                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                             | No se prevé operación alguna de valorización en obra                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía                        |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Recuperación o regeneración de disolventes                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes                       |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Regeneración de ácidos y bases                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE. |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Otros (indicar)                                                                                    |
| <b>ELIMINACIÓN:</b> Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente |                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                               | No se prevé operación de eliminación alguna                                                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                             | Depósito en vertederos de residuos inertes                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Depósito en vertederos de residuos no peligrosos                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Depósito en vertederos de residuos peligrosos                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Otros (indicar):                                                                                   |

#### 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:

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
|   | Hormigón.....: 80 t.                  |
|   | Ladrillos, tejas, cerámicos...: 40 t. |
| x | Metal .....: 2 t.                     |
| x | Madera .....: 1 t.                    |
|   | Vidrio .....: 1 t.                    |
| x | Plástico .....: 0,5 t.                |
|   | Papel y cartón .....: 0,5 t.          |
|   | Otros (especificar tipo de material): |

| MEDIDAS DE SEPARACIÓN               |                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>            | Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos                                                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Derribo separativo/ segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos) |
| <input type="checkbox"/>            | Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta                         |

**5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción 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.**



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Plano o planos donde se especifique la situación de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajantes de escombros.</li> <li>- Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)</li> <li>- Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.</li> <li>- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.</li> <li>- Contenedores para residuos urbanos.</li> <li>- Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".</li> <li>- Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar</li> </ul> |
| <input type="checkbox"/> | Otros (indicar)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**6.- 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 dentro de la obra.**

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales.<br>Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberá figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc.<br>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | 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.<br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | 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.<br>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.<br>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.<br>La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.                                     |
|  | Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, 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.<br>Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.<br>Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.<br>Para aquellos RC (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final. |
|  | La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002 ), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.<br>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.                                                                                                                                                                           |
|  | 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.<br>En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.                                                                                                                          |
|  | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.<br>Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Otros (indicar)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.**

Presupuesto del Proyecto: 210691,46 €

| <b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC (cálculo fianza)</b>                                                                                                                            |                              |                                                                                 |                     |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Tipología RC                                                                                                                                                                                        | Estimación (m <sup>3</sup> ) | Precio gestión en:<br>Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> ) | Importe (€)         | % del Presupuesto del Proyecto |
| <b>A.1: RC Nivel I:</b> Límites de la Orden 2726/2009, Comunidad de Madrid: mínimo 100 € <sup>(1)</sup>                                                                                             |                              |                                                                                 |                     |                                |
| Tierras y pétreos no contaminados                                                                                                                                                                   | <b>75 m<sup>3</sup></b>      | 5                                                                               | 375€ <sup>(1)</sup> | 0,17 %                         |
| <b>A.2: RC Nivel II:</b> Límites de la Orden 2726/2009, Comunidad de Madrid. Mínimo: 0,2% del Presupuesto del Proyecto ó 150 €                                                                      |                              |                                                                                 |                     |                                |
| RC Naturaleza pétreo                                                                                                                                                                                | <b>40 m<sup>3</sup></b>      | 15                                                                              | 600€                |                                |
| RC Naturaleza no pétreo                                                                                                                                                                             | <b>25 m<sup>3</sup></b>      | 15                                                                              | 375€                |                                |
| RC Potencialmente peligrosos                                                                                                                                                                        | <b>0 m<sup>3</sup></b>       | 15                                                                              | 0€                  |                                |
| TOTAL A.2<br><sup>(2)</sup> si la suma de las 3 casillas anteriores es inferior a 150 € adoptar 150<br><sup>(3)</sup> si el porcentaje que esta cantidad representa es inferior a 0,2%, adoptar 0,2 |                              |                                                                                 | 975€ <sup>(2)</sup> | 0,46 % <sup>(3)</sup>          |
| % Presupuesto del Proyecto ( % A.1 + % A.2)                                                                                                                                                         |                              |                                                                                 |                     | <b>0,63%</b>                   |
| <b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>                                                                                                                                                                |                              |                                                                                 |                     |                                |
| % Presupuesto del Proyecto (otros costes). Estimado entre 0,07% - 0,17%<br>Presupuesto del Proyecto                                                                                                 |                              |                                                                                 | 192,69€             | <b>0.07%</b>                   |
| <b>TOTAL A+B</b>                                                                                                                                                                                    |                              |                                                                                 | <b>1542,69 €</b>    | <b>0,7%</b>                    |

B: Dichos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la **ESTIMACIÓN** de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente **ORIENTATIVO (dependerá de cada caso en particular, y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación, derribo...)**.

Se incluirían aquí partidas tales como:

alquileres y portes (de contenedores / recipientes)

maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas....)

medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos....)

Madrid, mayo de 2015

EL ARQUITECTO

Fdo.: José Carlos Sáez Colmenarejo  
Por Sáez Colmenarejo, s.l.p.

## **ANEXO 09. INSTRUCCIONES DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se redacta el siguiente manual de INSTRUCCIONES SOBRE USO Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO según el artículo 5.5 de la Ley 2/99 Medidas de la Edificación de la Comunidad de Madrid.

### **1. INTRODUCCIÓN.**

Los edificios, tanto en su conjunto como para cada uno de sus componentes, deben tener un uso y un mantenimiento adecuados. Por esta razón, sus propietarios y usuarios deben conocer las características generales del edificio y las de sus diferentes partes.

Un edificio en buen estado ha de ser seguro. Es preciso evitar riesgos que puedan afectar a sus habitantes. Los edificios a medida que envejecen presentan peligros, un edificio en buen estado de conservación aumenta seguridad eliminando los peligros.

Un edificio bien conservado, dura más, envejece más dignamente y permite disfrutarlo más años. Al mismo tiempo, con un mantenimiento periódico, se evitan los fuertes gastos que habría que efectuar si, de repente, fuera necesario hacer reparaciones importantes originadas por un pequeño problema que se haya agravado por el tiempo.

### **2. LOS ELEMENTOS DEL EDIFICIO**

Los edificios son complejos. Se han proyectado para dar respuesta a las necesidades de la vida diaria. Cada elemento tiene una misión específica y debe cumplirla siempre.

La estructura soporta el peso del edificio. Está compuesta por elementos horizontales, verticales y enterrados. Las instalaciones son el equipamiento y la maquinaria que permiten la existencia de servicios para los usuarios del edificio y mediante ellos se obtiene el nivel de confort requerido por los usuarios para las funciones a realizar en el mismo.

### **3. ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: CIMENTACIÓN**

#### Modificaciones de cargas

Debe evitarse cualquier tipo de cambio en el sistema de cargas de las diferentes partes del edificio. Si se desea introducir modificaciones, o cualquier cambio de uso del edificio es imprescindible consultar a un arquitecto.

#### Lesiones

Las lesiones (grietas, desplomes) en la cimentación no son apreciables directamente y se detectan a partir de las que aparecen en otros elementos constructivos (paredes, techos, etc) En estos casos hace falta que un Arquitecto realice un informe sobre las lesiones detectadas, determinando su gravedad y, si es el caso, la necesidad de intervención.

Las corrientes subterráneas de aguas naturales y las fugas de conducciones de agua o de desagües pueden ser causa de alteraciones del terreno y de descalce de la cimentación. Estos descalces pueden producir un asentamiento de la zona afectada que puede transformarse en deterioros importantes en el resto de la estructura.

#### 4. ESTRUCTURA DE EDIFICIO: ESTRUCTURA VERTICAL

##### Modificaciones

Los elementos que forman parte de la estructura del edificio, no se pueden alterar sin el control de un Arquitecto.

##### Lesiones

Durante la vida útil del edificio pueden aparecer síntomas de lesiones en la estructura o en los elementos en contacto con ella, en general estos efectos pueden tener un carácter grave, por lo que es necesario que un arquitecto analice las lesiones detectadas, determinando su importancia y, si es el caso, decida la necesidad de una intervención.

#### 5. CUBIERTA DEL EDIFICIO

Al igual que el resto del edificio, la cubierta tiene su propia estructura con una resistencia limitada al uso para el cual ha sido diseñada.

##### Modificaciones

Siempre que se quiera modificar el uso de la cubierta debe ser consultado a un Arquitecto.

##### Lesiones

Con el paso del tiempo, es posible que aparezca alguna lesión detectable desde la parte inferior de la cubierta, aunque en otros casos no es tan visible. Por ellos es conveniente respetar los plazos de revisión de los diferentes elementos. En el caso de aparecer síntomas como abombamiento de la cubrición, fisuras o grietas, manchas de óxido... se puede tomar de forma orientativa como posibles lesiones en la estructura de la cubierta.

## INSTRUCCIONES CONSERVACIÓN

### **Estructura**

|                                           |                                                            |                                            |        |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------|
| Cada 2 años<br>Recomendado                | Detección de fisuras, grietas, deformaciones y/o erosiones | Arquitecto o técnico Competente            |        |
| Cada 10 años<br>Ordº Conservación Madrid. | Inspección técnica de edificio (Sólo en Madrid ciudad)     | Arquitecto o titular legalmente competente | Ayuntº |

### **Cubierta**

|                              |                                                                                   |                                            |                    |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Cada 6 meses<br>Recomendado  | Limpieza de canalones y sumideros                                                 | Propietario u operario de la Comunidad     |                    |
| Cada año<br>Recomendado      | Revisión de tejas, pizarras, baldosas Juntas de dilatación, canalones y sumideros | Propietario u operario De la Comunidad     |                    |
| Cada 2 años<br>Recomendado   | Revisión visual general                                                           | Arquitecto técnico competente              |                    |
| Cada 10 años<br>Conservación | Inspección técnica del edificio (Sólo Madrid ciudad)                              | Arquitecto o titular legalmente competente | Ordº Ayuntº Madrid |

### **Electricidad**

|                            |                                                             |                       |  |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|--|
| Cada 2 años<br>Recomendado | Revisión de toma de tierra, contadores, protección y líneas | Empresa especializada |  |
| Cada 5 años<br>Recomendado | Revisión general                                            | Empresa especializada |  |

### **Saneamiento**

|                                             |                                                               |                                            |      |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------|
| Cada año<br>Recomendado                     | Limpieza de arquetas, separador de grasas y pozos de registro | Empresa especializada                      |      |
| Cada 2 años<br>Recomendado                  | Revisión visual general de colectores y bajantes              | Arquitecto o técnico competente            |      |
| Cada 10 años<br>Conservación Ayuntº Madrid. | Inspección técnica del edificio (sólo en Madrid ciudad)       | Arquitecto o titular legalmente competente | Ordº |
| Cada 5 años<br>1942/93 BOE 14-dic-93        | Retimbrado de extintores y prueba de presión de mangueras     | Empresa mantenedora RD autorizada          |      |

## **ANEXO 10. NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O SITUACIÓN DE EMERGENCIA**

Se redactan las siguientes Normas de Actuación según el artículo 5.5 de la ley 2/99 Medidas de Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid

Los usuarios del edificio deben conocer cuál ha de ser su comportamiento si se produce una emergencia. A continuación se desarrollan las normas de actuación más recomendadas ante la aparición de las diferentes situaciones de emergencia.

### **1.1.- Evacuación y acciones en caso de emergencia**

En este capítulo se dan instrucciones sobre el comportamiento que los ocupantes de un edificio deben tener si se produce una emergencia.

### **1.2.- Incendio**

Acciones:

- Si se encuentra fuego en una habitación, no se debe abrir la ventana, se debe cerrar la puerta y, si es posible, mojarla por fuera.
- Se debe avisar a todos los ocupantes de la vivienda.
- Se debe avisar a los bomberos.
- Si la situación es extrema y la evacuación difícil, hay que cerrar las puertas entre los ocupantes y el humo. Es necesario tapar las posibles entradas de humo con ropa y cojines puestos en las rendijas de las puertas, mojándolos si se tiene agua. Si es posible hay que buscar una habitación con ventana al exterior, y, si se puede, se debe abrir un poco.

Evacuación:

- Si el incendio se ha producido en un piso superior, por regla general se puede proceder a la evacuación.
- Si el fuego es exterior a la vivienda y en la escalera hay humo, no se debe salir de la vivienda, se deben cubrir las rendijas de la puerta con trapos mojados, abrir la ventana y dar señales de presencia.
- Si se intenta salir de un lugar, se debe tantear las puertas con la mano para comprobar si están calientes. En caso afirmativo no se deben abrir.
- No se debe saltar por la ventana ni descolgarse con sábanas.
- Cuando se evacua el edificio, no se deben coger pertenencias y, aún menos, volver a buscarlas.
- Si la vía de escape pasa por lugares donde hay humo, es necesario agacharse y caminar a gatas. En las zonas bajas hay más oxígeno y menos gases tóxicos. Se debe contener la respiración y cerrar los ojos tanto como se pueda.
- Excepto en casos en que sea imposible salir, la evacuación se debe realizar hacia abajo, nunca hacia arriba.

### **1.3.- Gran nevada**

Acciones:

- Comprobar que las ventilaciones no queden obstruidas.

- No se debe lanzar la nieve de las cubiertas a la calle.
- Plegar y desmontar los toldos.

#### **1.4.- Pedrisco**

Acciones:

- Evitar que los sumideros y las alcachofas queden obturados
- Plegar y desmontar los toldos.

#### **1.5.- Vendaval**

Acciones:

- Cerrar puertas y ventanas
- Sujetar al máximo las persianas.
- Sacar, de los lugares expuestos al viento, macetas y otros objetos que puedan caer al vacío.
- Plegar y desmontar los toldos.

#### **1.6.- Riada**

Acciones:

- Taponar las puertas que dan a la calle.
- Desconectar la electricidad.

#### **1.7.- Escape de agua**

Acciones:

- Cerrar la llave del agua
- Desconectar la electricidad
- Recoger el agua.

#### **1.8.- Explosión**

Acciones:

- Cerrar la llave del gas.
- Desconectar la electricidad.