

## 26. Estudio de gestión de residuos

### ÍNDICE

CONTENIDO DEL DOCUMENTO	1.-
—	
AGENTES INTERVINIENTES	2.-
—	
Identificación	2.1.-
—	
Productor de residuos (promotor)	2.1.1.-
—	
Poseedor de residuos (constructor)	2.1.2.-
—	
Gestor de residuos	2.1.3.-
—	
Obligaciones	2.2.-
—	
Productor de residuos (promotor)	2.2.1.-
—	
Poseedor de residuos (constructor)	2.2.2.-
—	
Gestor de residuos	2.2.3.-
—	
NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	3.-
—	
IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.	4.-
—	

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	5.-
—	
MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	6.-
—	
OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	7.-
—	
MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	8.-
—	
PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	9.-
—	
VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.	10.-
—	
DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA	11.-
—	
PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	12.-
—	

#### 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.

- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2.- AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto , situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor

Proyectista

Director de Obra

A designar por el promotor

Director de Ejecución

A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 89.677,23€.

#### 2.1.1.- Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

- 1.La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- 2.La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- 3.El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

#### 2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

#### 2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

#### 2.2.- Obligaciones

##### 2.2.1.- Productor de residuos (promotor)

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

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

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

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### 2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

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

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## GESTIÓN DE RESIDUOS

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

**Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

#### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

**Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001**

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

#### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

#### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

#### **Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

### **Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

### **Reglamento de Residuos de Andalucía**

Decreto 73/2012, de 20 de marzo, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 26 de abril de 2012

### **Ley de gestión integrada de la calidad ambiental**

Ley 7/2007 de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 20 de julio de 2007

B.O.E.: 9 de agosto de 2007

Texto consolidado. Última modificación: 12 de enero de 2016

## **4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"

#### **RCD de Nivel I**

1 Tierras y pétreos de la excavación

#### **RCD de Nivel II**

RCD de naturaleza no pétreo

1 Asfalto

2 Madera

3 Metales (incluidas sus aleaciones)

4 Papel y cartón

- 5 Plástico
- 6 Vidrio
- 7 Yeso
- 8 Basuras
- RCD de naturaleza pétreo
- 1 Arena, grava y otros áridos
- 2 Hormigón
- 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
- 4 Piedra
- RCD potencialmente peligrosos
- 1 Otros

#### 5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	0,00		0,000
				4594,95
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00		15,750
				15,750
2 Madera				
Madera.				

	17 02 01		
	1,10		0,320
			0,291
3 Metales (incluidas sus aleaciones)			
Hierro y acero.	17 04 05		
	2,10		0,009
			0,004
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11		
	1,50		0,002
			0,001
4 Papel y cartón			
Envases de papel y cartón.	15 01 01		
	0,75		0,111
			0,148
5 Plástico			
Plástico.	17 02 03		
	0,60		0,028
			0,047
6 Basuras			
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04		
	0,60		0,000
			0,000
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04		
	1,50		0,105
			0,070
RCD de naturaleza pétreo			
1 Arena, grava y otros áridos			
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08		
	1,50		3,376
			2,251
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09		
	1,60		0,827
			0,517
2 Hormigón			
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).			

17 01 01  
1,50

8,792  
5,861

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados  
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de  
residuos"

Peso  
(t)  
Volumen  
(m<sup>3</sup>)

**RCD de Nivel I**

1 Tierras y pétreos de la excavación

4594,95

**RCD de Nivel II**

RCD de naturaleza no pétreo

1 Asfalto

15,750

15,750

2 Madera

0,320

0,291

3 Metales (incluidas sus aleaciones)

0,011

0,006

4 Papel y cartón

0,111

0,148

5 Plástico

0,028

0,047

6 Vidrio

0,000

0,000

7 Yeso

0,000

0,000

8 Basuras

0,105

0,070

RCD de naturaleza pétreo

1 Arena, grava y otros áridos

4,203

2,768

2 Hormigón

8,792

5,861

3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos

0,000

0,000

4 Piedra

0,000

#### 6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

#### 7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"  
Código LER  
Tratamiento  
Destino  
Peso  
(t)  
Volumen  
(m<sup>3</sup>)

#### RCD de Nivel I

1 Tierras y pétreos de la excavación

Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

17 05 04

Reutilización

Propia obra

2577,45

4594,95

Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

17 05 04

Reutilización

Propia obra

1.936,029

1.210,018

#### RCD de Nivel II

RCD de naturaleza no pétreo

1 Asfalto

Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.

17 03 02

Reciclado

Planta reciclaje RCD

15,750

15,750

2 Madera

Madera.	
17 02 01	
Reciclado	
Gestor autorizado RNPs	0,320
	0,291
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	
Hierro y acero.	
17 04 05	
Reciclado	
Gestor autorizado RNPs	0,009
	0,004
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	
17 04 11	
Reciclado	
Gestor autorizado RNPs	0,002
	0,001
4 Papel y cartón	
Envases de papel y cartón.	
15 01 01	
Reciclado	
Gestor autorizado RNPs	0,111
	0,148
5 Plástico	
Plástico.	
17 02 03	
Reciclado	
Gestor autorizado RNPs	0,028
	0,047
6 Basuras	
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	
17 06 04	
Reciclado	
Gestor autorizado RNPs	0,000
	0,000
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	
17 09 04	
Depósito / Tratamiento	
Gestor autorizado RPs	0,105
	0,070
RCD de naturaleza pétreo	
1 Arena, grava y otros áridos	

Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 08	
Reciclado	
Planta reciclaje RCD	3,376
	2,251
Residuos de arena y arcillas.	
01 04 09	
Reciclado	
Planta reciclaje RCD	0,827
	0,517
2 Hormigón	
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	
17 01 01	
Reciclado / Vertedero	
Planta reciclaje RCD	8,792
	5,861

*Notas:*

*RCD: Residuos de construcción y demolición*

*RSU: Residuos sólidos urbanos*

*RNP: Residuos no peligrosos*

*RP: Residuos peligrosos*

#### 8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán 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 y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO
TOTAL RESIDUO OBRA (t)
UMBRAL SEGÚN NORMA (t)
SEPARACIÓN "IN SITU"

Hormigón	8,792	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,011	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,320	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,028	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,111	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

#### 9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

#### 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

	Subcapítulo
	TOTAL (€)
TOTAL	43.066,05

#### 11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta



10,00

RCD potencialmente peligrosos

165,25

0,000

10,00

**Total Nivel II**

29,320

24,940

249,40<sup>(2)</sup>

23,63

**B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN**

Concepto  
Importe (€)  
% s/PEM

Costes administrativos, alquileres, portes, etc.

134,52

0,15

**TOTAL:**

**18.568,73 €**

**12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

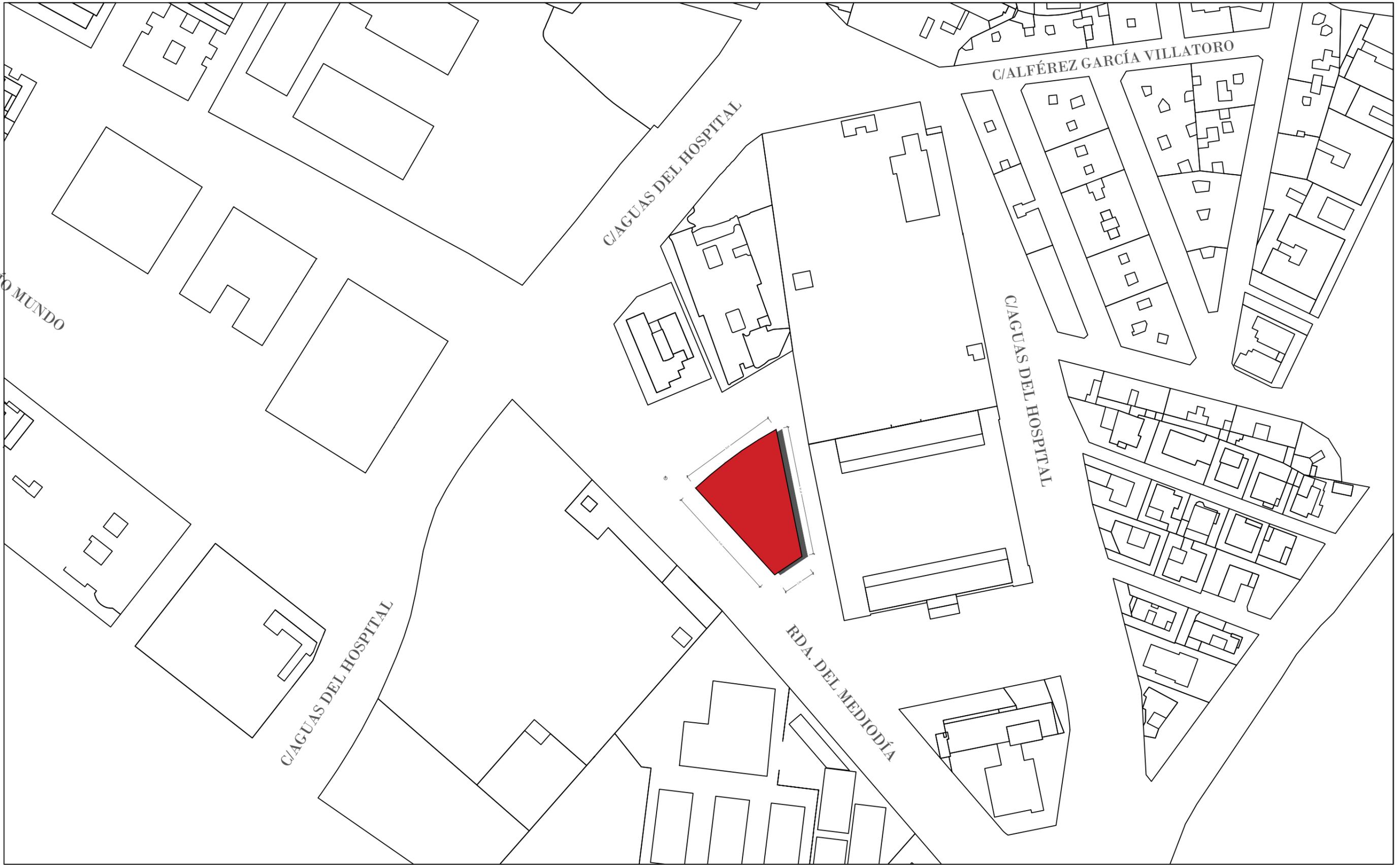
En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En

**EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**



FRANCISCO FÉLIX J. JIMÉNEZ ZURITA, ARQUITECTO  
F F J J Z  
CALLE MERCILLAS Nº 3, 2ª  
T+952 700 146 [fjz@fjz.es](mailto:fjz@fjz.es)  
A N T E Q U E R A

Fdo. Fco. Félix Jiménez Zurita,  
Arquitecto Colegiado 11572 C.O.A. de Málaga  
en septiembre de 2017

Escala: S/E  
Plano nº

01

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS  
Promotor: Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía  
Situación: C/ Ronda del mediodía, 6B  
Referencia catastral: 3565901VF5636F0001RR





- Uso obligatorio del casco de seguridad en toda la obra
- Uso obligatorio de cinturón de seguridad
- Uso obligatorio del protector de la sierra circular
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra
- Prohibido aparcar
- Salida de vehículos

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| Contenedor de Reciclaje para PVC          | ① Hormigón            |
| Contenedor de Reciclaje para Papel Cartón | ② Madera              |
| Residuos Urbanos                          | ③ Metales Mezcla      |
| Limpieza de                               | ④ Plásticos           |
|   | ⑤ Residuos Cerámicos  |
|   | ⑥ Residuos Peligrosos |



FRANCISCO FÉLIX J. JIMÉNEZ ZURITA, ARQUITECTO  
 F F J J Z  
 CALLE MERICILLAS Nº 3, 2ª  
 T-952 700 146 ffjz@ffjz.es  
 ANTEQUERA

Fdo. Fco. Félix Jiménez Zurita,  
 Arquitecto Colegiado 1102 C.O.A. de Málaga  
 en Septiembre de 2017

Escala: S/E  
 Plano nº

02

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Promotor: Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía  
 Situación: C/ Ronda del mediodía, 6B  
 Referencia catastral: 3365901VF56F000IRR



## **27. Fichas de productos comerciales**

SE ANEXAN FICHAS DE PRODUCTOS COMERCIALES, DADA SU ESPECIFICIDAD, SÓLO A EFECTOS ORIENTATIVOS, CUMPLIÉNDOSE LA REGLAMENTACIÓN EXISTENTE DE CONTRATACIÓN EN EL SECTOR PÚBLICO PUESTO QUE SON SÓLO ELEMENTOS DEMOSTRATIVOS DE LO PREVISTO, QUE, AL SER DE GRAN ESPECIFICIDAD, SE CONSIDERA QUE SE DEBEN EXPLICITAR.

Número de sistemas 1  
Oficinas Consejería de agricultura en Motril.pva  
03 septiembre 2021  
VRF v 9.3.2185

## Oficinas Consejería de agricultura en Motril

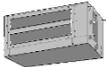
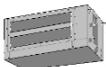
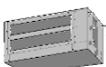
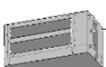
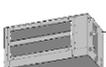
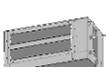


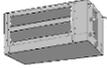
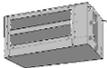
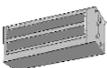
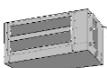
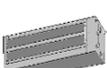
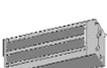
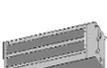
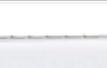
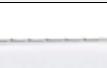
## Índice

<b>Sistema 1.....</b>	<b>3</b>
Selección.....	3
Esquema de tuberías de principio.....	6
Diagrama de cableado de principio.....	7
Cableado de potencia del sistema.....	8
<b>Diagrama de cableado del proyecto.....</b>	<b>10</b>
<b>Listado de equipos por sistema.....</b>	<b>11</b>
<b>Resumen de listado de equipos.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla de cálculo.....</b>	<b>13</b>
<b>Descripción del proyecto.....</b>	<b>15</b>
<b>Clima y fuentes de energía.....</b>	<b>28</b>
<b>Cálculo de costes y ROI.....</b>	<b>30</b>

U-16MF3E8		Factores de corrección		
	Índice de capacidad:	123,6 %		
	Potencia de entrada nominal:	12,9 kW		
	Capacidad frigorífica distribuida:	45,3 kW		
	Capacidad calorífica distribuida:	44,8 kW		
	Tensión:	380-400-415V/3Ph + N/50Hz		
		<b>Modo simple</b>	<b>Modo mixto</b>	
	EER (refrigeración):	2,99	3,79	
	COP (calefacción):	3,04	3,85	
	SEER (frío):	6,17	7,83	
	SCOP (calor):	6,87	8,71	
	ESEER Eurovent (climatización):	5,69	7,22	
	ESEER UK (climatización):	5,78	7,33	
	UKSCOP (calefacción):	4,38	5,56	
	<b>Dimensiones</b>			
	Longitud:	1180 mm		
Altura:	1842 mm			
Profundidad:	1000 mm			
	<b>Temperatura</b>			
	<u>Modo frío</u>	<u>Modo calor</u>		
	Interior (TH): 18,00 °C	Interior (TS): 21,00 °C		
	Exterior (TS): 35,20 °C	Exterior (TH): 3,70 °C		
	<b>Longitud y altura</b>			
	Long. máxima: 244,68 m	Altura máxima: +0,00 m / -7,00 m		
	Factor de corrección del desescarchado incluido			

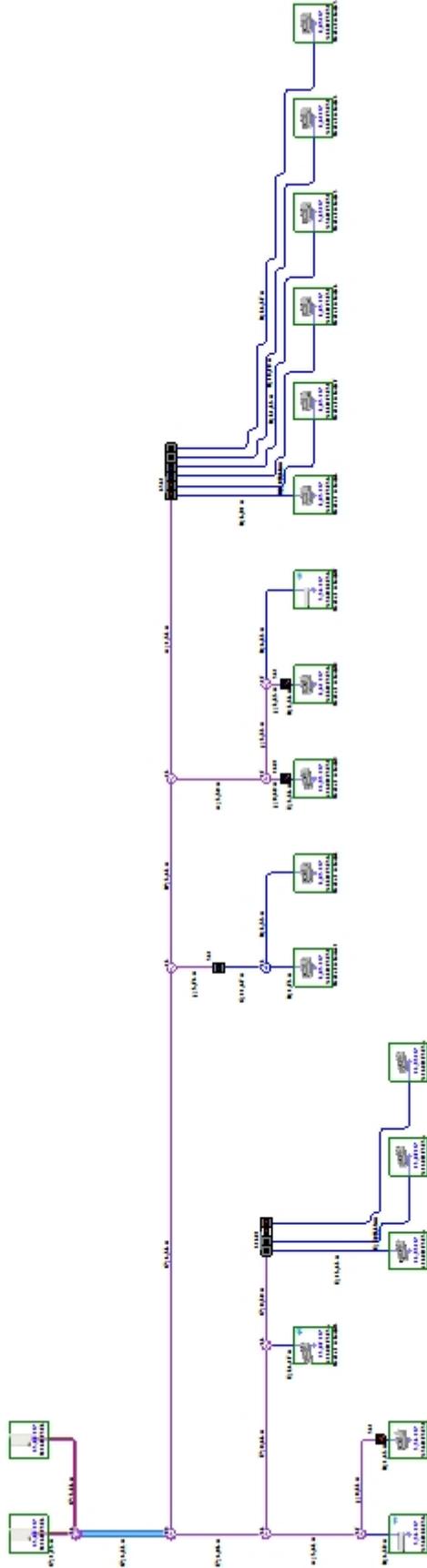
U-16MF3E8		Factores de corrección		
	Índice de capacidad:	123,6 %		
	Potencia de entrada nominal:	12,9 kW		
	Capacidad frigorífica distribuida:	45,3 kW		
	Capacidad calorífica distribuida:	44,8 kW		
	Tensión:	380-400-415V/3Ph + N/50Hz		
		<b>Modo simple</b>	<b>Modo mixto</b>	
	EER (refrigeración):	2,99	3,79	
	COP (calefacción):	3,04	3,85	
	SEER (frío):	6,17	7,83	
	SCOP (calor):	6,87	8,71	
ESEER Eurovent (climatización):	5,69	7,22		
ESEER UK (climatización):	5,78	7,33		
UKSCOP (calefacción):	4,38	5,56		
<b>Dimensiones</b>				
Longitud:	1180 mm			
Altura:	1842 mm			
Profundidad:	1000 mm			
<b>Temperatura</b>				
<b>Modo frío</b>		<b>Modo calor</b>		
Interior (TH): 18,00 °C		Interior (TS): 21,00 °C		
Exterior (TS): 35,20 °C		Exterior (TH): 3,70 °C		
<b>Longitud y altura</b>				
Long. máxima: 244,68 m		Altura máxima: +0,00 m / -7,00 m		
Factor de corrección del desescarchado incluido				

Nombre de la unidad	Tipo	Modelo	Refrigeración corregida (kW)	Calefacción corregida (kW)	Controles	Accesorios		
					Mando a distancia, T10, Sonda desplazada, Adaptador de interfaz	Panel	Control de la temperatura de impulsión (°C)	Válvula de expansión exterior
Unidad interior 1		S-22MF3E5A	2,1	2,4	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 2		S-22MF3E5A	2,1	2,4	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 3		S-56MF3E5A	5,2	6,1	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 4		S-28MF3E5A	2,6	3,1	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 5		S-22MF3E5A	2,1	2,4	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 6		S-22MF3E5A	2,1	2,4	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			

Nombre de la unidad	Tipo	Modelo	Refrigeración corregida (kW)	Calefacción corregida (kW)	Controles	Accesorios		
					Mando a distancia, T10, Sonda desplazada, Adaptador de interfaz	Panel	Control de la temperatura de impulsión (°C)	Válvula de expansión exterior
Unidad interior 7		S-22MF3E5A	2,1	2,4	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 8		S-22MF3E5A	2,1	2,4	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 9		S-160MF3E5A	14,9	17,3	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 10		S-28MF3E5A	2,6	3,1	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 11		S-160MF3E5A	14,9	17,3	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 12		S-160MF3E5A	14,9	17,3	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 13		S-140MF3E5A	13,1	15,4	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 14		S-140MF3E5A	13,1	15,4	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 15		S-36MF3E5A	3,4	4,0	CZ-RTC6 CZ-CGLSC1 CZ-CNEXU1			
Unidad interior 16		S-36MK2E5A	3,4	4,0	CZ-RTC6 CZ-CSRC3			
Unidad interior 17		S-36MK2E5A	3,4	4,0	CZ-RTC6 CZ-CSRC3			

## Esquema de tubería - Sistema 1

Derivaciones		Cantidad		Esquema de tuberías			Longitud
Código	Modelo			Líquido	Succión	Descarga	
16	CZ-P1350P12BM	1	B	1/4"	1/2"	7/8"	119,56 m
19	CZ-P1350BH2BM	1	B'	1/2"	1 1/8"	7/8"	3,42 m
18	CZ-P680BH2BM	4	C	3/8"	1/2"	7/8"	11,67 m
12	CZ-P224BK2BM	1	C'	1/2"	1 1/8"	7/8"	9,92 m
17	CZ-P224BH2BM	3	E	3/8"	5/8"	7/8"	68,54 m
561	CZ-P56HR3	3	E'	5/8"	1 1/8"	1 1/8"	4,77 m
1601	CZ-P160HR3	1	g	3/8"	5/8"	1/2"	11,95 m
41601	CZ-P4160HR3	1	G'	3/4"	1 3/8"	1 1/8"	4,22 m
6561	CZ-P656HR3	1	m	3/8"	3/4"	5/8"	10,64 m
				Tubería de aceite	1/4"		5,03 m



Esquema de cableado - Sistema 1



- |                |  |   |  |
|----------------|--|---|--|
| <b>Leyenda</b> | <b>R</b> Temporizador del mando a distancia (cableado) | <b>S</b> Mando a distancia inalámbrico simplificado | <b>W</b> Mando a distancia inalámbrico |
|                | <b>SP</b> Adaptador Mini serie-Paralelo E/S            | <b>RS</b> Sonda desplazada                          | <b>ES</b> Sensor Econavi               |
|                | <b>IA</b> Adaptador de interfaz                        | <b>H</b> Mando a distancia de hotel                 | <b>SH</b> Mando a distancia Schneider  |
|                | <b>ZS</b> Sensor Zigbee                                | <b>X</b> NanoeX                                     | <b>RY</b> Relésuministrado localmente  |
|                | <b>R1 R2</b> Mando a distancia *                       | <b>U1 U2</b> Cableado de control *                  | <b>L N</b> Alimentación                |

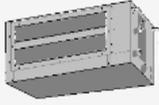
\* cable apantallado

## Cableado de potencia del sistema

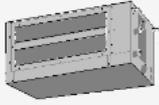
U-16MF3E8	
Conexiones:	L1 L2 L3 N
Tensión:	380-400-415V/3Ph + N/50Hz
Intensidad máxima nominal:	32 A
Potencia máxima absorbida:	20,4 kW
Interruptor automático:	40 A



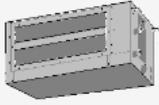
S-22MF3E5A	
Conexiones:	L N
Tensión:	220-230-240V/1Ph/50Hz
Intensidad máxima nominal:	0,45 A
Potencia máxima absorbida:	60,00 W
Interruptor automático:	5 A



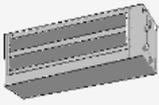
S-56MF3E5A	
Conexiones:	L N
Tensión:	220-230-240V/1Ph/50Hz
Intensidad máxima nominal:	0,63 A
Potencia máxima absorbida:	89,00 W
Interruptor automático:	5 A



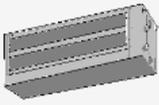
S-28MF3E5A	
Conexiones:	L N
Tensión:	220-230-240V/1Ph/50Hz
Intensidad máxima nominal:	0,45 A
Potencia máxima absorbida:	60,00 W
Interruptor automático:	5 A



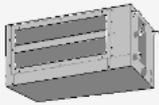
S-160MF3E5A	
Conexiones:	L N
Tensión:	220-230-240V/1Ph/50Hz
Intensidad máxima nominal:	2,14 A
Potencia máxima absorbida:	330,00 W
Interruptor automático:	5 A



S-140MF3E5A	
Conexiones:	L N
Tensión:	220-230-240V/1Ph/50Hz
Intensidad máxima nominal:	1,76 A
Potencia máxima absorbida:	265,00 W
Interruptor automático:	5 A



S-36MF3E5A	
Conexiones:	L N
Tensión:	220-230-240V/1Ph/50Hz
Intensidad máxima nominal:	0,45 A
Potencia máxima absorbida:	60,00 W
Interruptor automático:	5 A

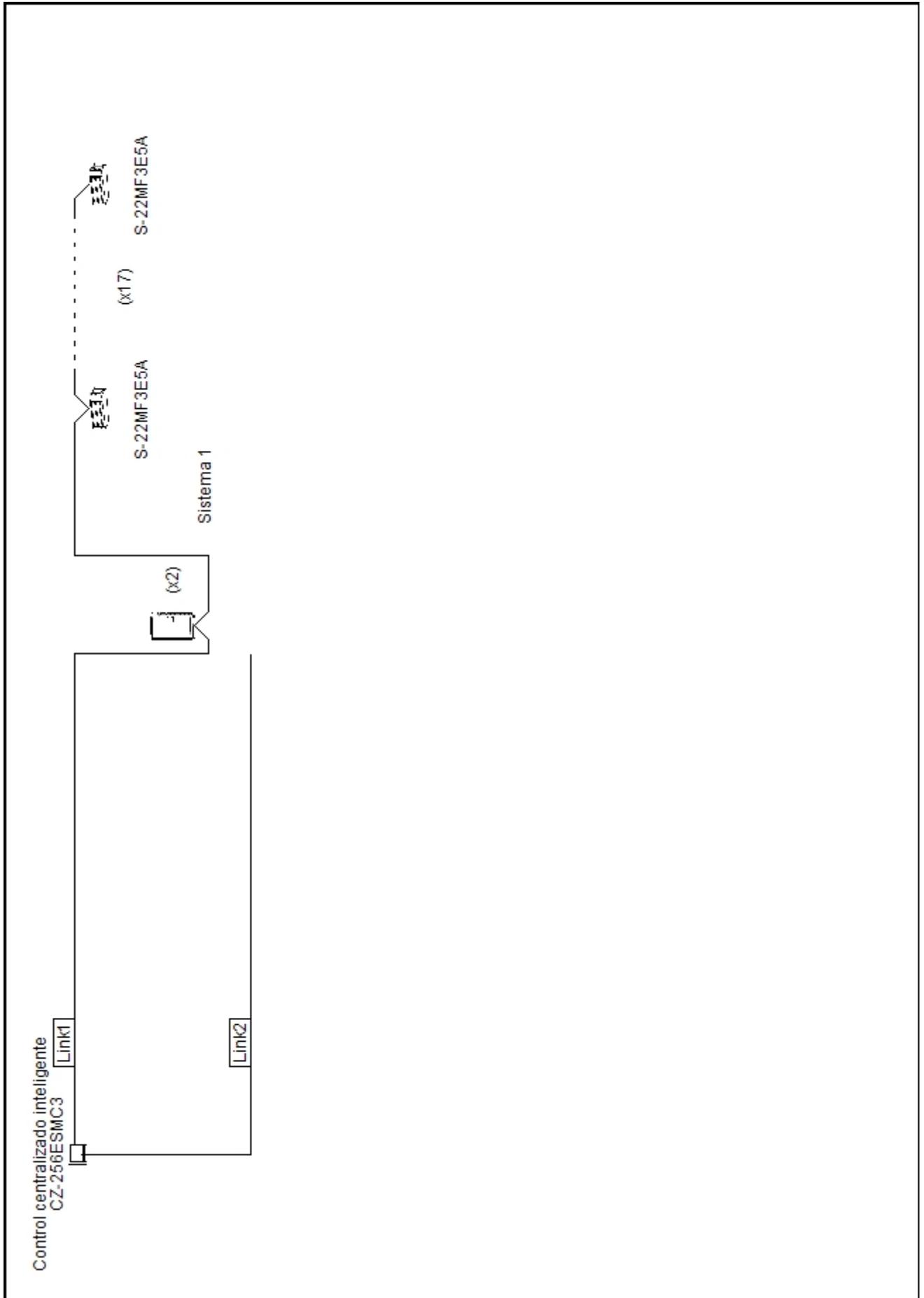


S-36MK2E5A	
Conexiones:	L N
Tensión:	220-230-240V/1Ph/50Hz
Intensidad máxima nominal:	0,25 A
Potencia máxima absorbida:	30,00 W
Interruptor automático:	5 A



CZ-P4160HR3		CZ-P656HR3	
Conexiones:	L N	Conexiones:	L N
Tensión:	220-230- 240V/1Ph/50Hz	Tensión:	220-230- 240V/1Ph/50Hz
Intensidad máxima nominal:	0,56 A	Intensidad máxima nominal:	0,63 A
Potencia máxima absorbida:	80 W	Potencia máxima absorbida:	90 W
Interruptor automático:	10 A	Interruptor automático:	10 A

## Diagrama de cableado del proyecto



Elementos del equipo			
Modelo	Tipo / Nombre de unidad interior	Código	Cantidad
<b>Sistema 1</b>			
U-16MF3E8	Unidad exterior		2
S-22MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Unidad interior 1, Unidad interior 2, Unidad interior 5, Unidad interior 6, Unidad interior 7, Unidad interior 8)		6
S-56MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Unidad interior 3)		1
S-28MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Unidad interior 4, Unidad interior 10)		2
S-160MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Unidad interior 9, Unidad interior 11, Unidad interior 12)		3
S-140MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Unidad interior 13, Unidad interior 14)		2
S-36MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Unidad interior 15)		1
S-36MK2E5A	Mural (MK2) (Unidad interior 16, Unidad interior 17)		2
CZ-RTC6	Conex Controller		17
CZ-CGLSC1	Leak Detector Sensor		15
CZ-CSRC3	Sonda desplazada		2
CZ-P1350PJ2BM	Derivación	16	1
CZ-P1350BH2BM	Derivación	19	1
CZ-P680BH2BM	Derivación	18	4
CZ-P224BK2BM	Derivación	12	1
CZ-P224BH2BM	Derivación	17	3
CZ-P56HR3	Kit de electroválvula	561	3
CZ-P160HR3	Kit de electroválvula	1601	1
CZ-P4160HR3	Kit de electroválvula	41601	1
CZ-P656HR3	Kit de electroválvula	6561	1
CZ-CAPE2	Placa de conexión Kit de electroválvula (SVK)		4
1/4" x 1/2"	Tuberías	B	119,56 (m)
1/2" x 1 1/8" x 7/8"	Tuberías	B'	3,42 (m)
3/8" x 1/2"	Tuberías	C	11,67 (m)
1/2" x 1 1/8" x 7/8"	Tuberías	C'	9,92 (m)
3/8" x 5/8"	Tuberías	E	68,54 (m)
5/8" x 1 1/8" x 1 1/8"	Tuberías	E'	4,77 (m)
3/8" x 5/8" x 1/2"	Tuberías	g	11,95 (m)
3/4" x 1 3/8" x 1 1/8"	Tuberías	G'	4,22 (m)
3/8" x 3/4" x 5/8"	Tuberías	m	10,64 (m)
1/4"	Tubería de aceite		5,03 m
	Cableado de control		117,00 m
CZ-CNEXU1	Nanoex		15
	Carga adicional R410A		31,84 kg
	Densidad límite		0,000 kg/m3
	Cantidad total de refrigerante R410A		48,44 kg
<b>Controladores del proyecto</b>			
CZ-256ESMC3	Control centralizado inteligente		1

Elementos del equipo			
Modelo	Tipo / Nombre de unidad interior	Código	Cantidad
Oficinas Consejería de agricultura en Motril			
U-16MF3E8	Unidad exterior		2
S-22MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) Sistema 1: Unidad interior 1, Unidad interior 2, Unidad interior 5, Unidad interior 6, Unidad interior 7, Unidad interior 8		6
S-56MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) Sistema 1: Unidad interior 3		1
S-28MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) Sistema 1: Unidad interior 4, Unidad interior 10		2
S-160MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) Sistema 1: Unidad interior 9, Unidad interior 11, Unidad interior 12		3
S-140MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) Sistema 1: Unidad interior 13, Unidad interior 14		2
S-36MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) Sistema 1: Unidad interior 15		1
S-36MK2E5A	Mural (MK2) Sistema 1: Unidad interior 16, Unidad interior 17		2
CZ-RTC6	Conex Controller		17
CZ-CGLSC1	Leak Detector Sensor		15
CZ-CSRC3	Sonda desplazada		2
CZ-P1350PJ2BM	Derivación	16	1
CZ-P1350BH2BM	Derivación	19	1
CZ-P680BH2BM	Derivación	18	4
CZ-P224BK2BM	Derivación	12	1
CZ-P224BH2BM	Derivación	17	3
CZ-P56HR3	Kit de electroválvula	561	3
CZ-P160HR3	Kit de electroválvula	1601	1
CZ-P4160HR3	Kit de electroválvula	41601	1
CZ-P656HR3	Kit de electroválvula	6561	1
CZ-CAPE2	Placa de conexión Kit de electroválvula (SVK)		4
1/4" x 1/2"	Tuberías	B	119,56 (m)
1/2" x 1 1/8" x 7/8"	Tuberías	B', C'	13,34 (m)
3/8" x 1/2"	Tuberías	C	11,67 (m)
3/8" x 5/8"	Tuberías	E	68,54 (m)
5/8" x 1 1/8" x 1 1/8"	Tuberías	E'	4,77 (m)
3/8" x 5/8" x 1/2"	Tuberías	g	11,95 (m)
3/4" x 1 3/8" x 1 1/8"	Tuberías	G'	4,22 (m)
3/8" x 3/4" x 5/8"	Tuberías	m	10,64 (m)
1/4"	Tubería de aceite		5,03 m
	Cableado de control		117,00 m
CZ-CNEXU1	Nanoex		15
	Carga adicional R410A		31,84 kg
	Cantidad total de refrigerante R410A		48,44 kg
Controladores del proyecto			
CZ-256ESMC3	Control centralizado inteligente		1

Unidad No.	Sala / Modelo		Capacidad nominal (kW)	Capacidad corregida/distribuida/sensible (kW)	Condiciones (temp./humedad relativa)	Longitud y longitud equivalente de tubería (m)	
						Altura	Longitud equivalente
<b>Sistema 1</b>							
Unidad/es exterior/es U-16MF3E8 U-16MF3E8	Índice de capacidad Interior/Exterior: 123,6 % Carga adicional: 31,84 kg Densidad límite: 0,00 kg/m3	<u>Temperatura y humedad exterior</u> Refrigeración n: 35,2 °C Calefacción: 4,4 °C; 89 %		<u>Total unidades exteriores</u> Refrigeración n: 90,53 kW Calefacción: 89,68 kW		<u>Total unidades interiores</u> Refrigeración n: 90,53 kW Sensible: 66,79 kW Calefacción: 89,68 kW	
1	S-22MF3E5A	Refrigeración	2,2	2,1 / 1,8 / 1,9	25,0 °C; 50,0 %	0,0	37,5
		Calefacción	2,5	2,4 / 1,8	21,0 °C		
2	S-22MF3E5A	Refrigeración	2,2	2,1 / 1,8 / 1,9	25,0 °C; 50,0 %	0,0	38,5
		Calefacción	2,5	2,4 / 1,8	21,0 °C		
3	S-56MF3E5A	Refrigeración	5,6	5,2 / 4,5 / 3,4	25,0 °C; 50,0 %	3,0	45,9
		Calefacción	6,3	6,1 / 4,4	21,0 °C		
4	S-28MF3E5A	Refrigeración	2,8	2,6 / 2,2 / 2,1	25,0 °C; 50,0 %	3,0	44,1
		Calefacción	3,2	3,1 / 2,3	21,0 °C		
5	S-22MF3E5A	Refrigeración	2,2	2,1 / 1,7 / 1,9	25,0 °C; 50,0 %	3,0	49,7
		Calefacción	2,5	2,4 / 1,8	21,0 °C		
6	S-22MF3E5A	Refrigeración	2,2	2,1 / 1,8 / 1,9	25,0 °C; 50,0 %	3,0	39,2
		Calefacción	2,5	2,4 / 1,8	21,0 °C		
7	S-22MF3E5A	Refrigeración	2,2	2,1 / 1,8 / 1,9	25,0 °C; 50,0 %	3,0	33,6
		Calefacción	2,5	2,4 / 1,8	21,0 °C		
8	S-22MF3E5A	Refrigeración	2,2	2,1 / 1,8 / 1,9	25,0 °C; 50,0 %	3,0	31,1
		Calefacción	2,5	2,4 / 1,8	21,0 °C		
9	S-160MF3E5A	Refrigeración	16,0	14,9 / 13,2 / 9,6	25,0 °C; 50,0 %	3,0	27,3
		Calefacción	18,0	17,3 / 12,8	21,0 °C		
10	S-28MF3E5A	Refrigeración	2,8	2,6 / 2,3 / 2,1	25,0 °C; 50,0 %	3,0	32,4
		Calefacción	3,2	3,1 / 2,3	21,0 °C		
11	S-160MF3E5A	Refrigeración	16,0	14,9 / 13,3 / 9,6	25,0 °C; 50,0 %	6,0	21,5
		Calefacción	18,0	17,3 / 12,9	21,0 °C		
12	S-160MF3E5A	Refrigeración	16,0	14,9 / 13,0 / 9,6	25,0 °C; 50,0 %	6,0	33,6
		Calefacción	18,0	17,3 / 12,8	21,0 °C		
13	S-140MF3E5A	Refrigeración	14,0	13,1 / 11,3 / 9,0	25,0 °C; 50,0 %	6,0	39,3
		Calefacción	16,0	15,4 / 11,3	21,0 °C		
14	S-140MF3E5A	Refrigeración	14,0	13,1 / 11,2 / 9,0	25,0 °C; 50,0 %	6,0	43,7
		Calefacción	16,0	15,4 / 11,3	21,0 °C		
15	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,4 / 3,0 / 2,4	25,0 °C; 50,0 %	6,0	22,7
		Calefacción	4,2	4,0 / 3,0	21,0 °C		

Unidad No.	Sala / Modelo		Capacidad nominal (kW)	Capacidad corregida/distribuida/sensible (kW)	Condiciones (temp./humedad relativa)	Longitud y longitud equivalente de tubería (m)	
						Altura	Longitud equivalente
16	S-36MK2E5A	Refrigeración	3,6	3,4 / 3,0 / 2,3	25,0 °C; 50,0 %	6,0	25,9
		Calefacción	4,2	4,0 / 3,0	21,0 °C		
17	S-36MK2E5A	Refrigeración	3,6	3,4 / 2,9 / 2,3	25,0 °C; 50,0 %	3,0	34,3
		Calefacción	4,2	4,0 / 3,0	21,0 °C		

### Descripción de las unidades exteriores

**Modelo: U-16MF3E8**

**Cantidad 2**

### Datos técnicos - U-16MF3E8

#### Modo frío

Temperatura interior TS	25 °C
Temperatura interior TH	18 °C
Temperatura exterior TS	35,2 °C
Capacidad nominal en refrigeración	45 kW
EER nominal	3,49
EER (refrigeración)	2,99

#### Modo calor

Temperatura interior TS	21 °C
Temperatura exterior TS	4,4 °C
Temperatura exterior TH	3,7 °C
Capacidad calorífica nominal	50 kW
COP nominal	4,17
COP (calefacción)	3,04

Índice de capacidad	123,6 %
Tensión	380-400-415V/3Ph + N/50Hz
Potencia de entrada nominal	12,9 kW
Potencia máxima absorbida	20,4 kW
Diferencia máxima en desnivel entre interiores y exteriores	+40m/-50 m
Longitud máxima total de tuberías	500 m
Número máximo de unidades interiores conectables	30
Intensidad nominal	20,2 A
Intensidad máxima nominal	32 A
Potencia CV	16 hp
Peso	334 kg
Refrigerante	R410A
Tubería de gas	28,58 mm / 1 1/8"
Tubería de líquido	12,7 mm / 1/2"
Nivel de presión sonora (estándar)	62 dB(A)
Nivel de presión sonora (modo silencioso)	57 dB(A)

#### Dimensiones

Altura	1842 mm
Anchura	1180 mm
Profundidad	1000 mm

## Descripción de las unidades interiores

**Modelo: S-22MF3E5A (Adaptive Ducted )**

**Cantidad 6**

### Datos técnicos - S-22MF3E5A

Capacidad nominal en refrigeración	2,2 kW
Capacidad calorífica nominal	2,5 kW
Tensión	220-230-240V/1Ph/50Hz
Potencia de entrada	60,00 W
Intensidad nominal	0,45 A
Caudal de aire	840 m3/h
Dimensiones de la unidad (Al x An X Pr)	250 x 800 x 730 mm
Peso	26 kg
Tamaño del orificio de drenaje	26 mm

**Modelo: S-56MF3E5A (Adaptive Ducted )****Cantidad 1****Datos técnicos - S-56MF3E5A**

Capacidad nominal en refrigeración	5,6 kW
Capacidad calorífica nominal	6,3 kW
Tensión	220-230-240V/1Ph/50Hz
Potencia de entrada	89,00 W
Intensidad nominal	0,63 A
Caudal de aire	960 m3/h
Dimensiones de la unidad (Al x An X Pr)	250 x 800 x 730 mm
Peso	26 kg
Tamaño del orificio de drenaje	26 mm

**Modelo: S-28MF3E5A (Adaptive Ducted )****Cantidad 2****Datos técnicos - S-28MF3E5A**

---

Capacidad nominal en refrigeración	2,8 kW
Capacidad calorífica nominal	3,2 kW
Tensión	220-230-240V/1Ph/50Hz
Potencia de entrada	60,00 W
Intensidad nominal	0,45 A
Caudal de aire	840 m3/h
Dimensiones de la unidad (Al x An X Pr)	250 x 800 x 730 mm
Peso	26 kg
Tamaño del orificio de drenaje	26 mm

**Modelo: S-160MF3E5A (Adaptive Ducted )****Cantidad 3****Datos técnicos - S-160MF3E5A**

---

Capacidad nominal en refrigeración	16,0 kW
Capacidad calorífica nominal	18,0 kW
Tensión	220-230-240V/1Ph/50Hz
Potencia de entrada	330,00 W
Intensidad nominal	2,14 A
Caudal de aire	2400 m3/h
Dimensiones de la unidad (Al x An X Pr)	250 x 1400 x 730 mm
Peso	40 kg
Tamaño del orificio de drenaje	26 mm

**Modelo: S-140MF3E5A (Adaptive Ducted )****Cantidad 2****Datos técnicos - S-140MF3E5A**

---

Capacidad nominal en refrigeración	14,0 kW
Capacidad calorífica nominal	16,0 kW
Tensión	220-230-240V/1Ph/50Hz
Potencia de entrada	265,00 W
Intensidad nominal	1,76 A
Caudal de aire	2220 m3/h
Dimensiones de la unidad (Al x An X Pr)	250 x 1400 x 730 mm
Peso	40 kg
Tamaño del orificio de drenaje	26 mm

**Modelo: S-36MF3E5A (Adaptive Ducted )****Cantidad 1****Datos técnicos - S-36MF3E5A**

---

Capacidad nominal en refrigeración	3,6 kW
Capacidad calorífica nominal	4,2 kW
Tensión	220-230-240V/1Ph/50Hz
Potencia de entrada	60,00 W
Intensidad nominal	0,45 A
Caudal de aire	840 m3/h
Dimensiones de la unidad (Al x An X Pr)	250 x 800 x 730 mm
Peso	26 kg
Tamaño del orificio de drenaje	26 mm

**Modelo: S-36MK2E5A (Mural )****Cantidad 2**

Lightweight and compact unit design of galvanised sheet steel, lined with noise-reducing and heat-insulating material. Plastic cover in White colour (Munsell N9.1), washable.

Cross-flow fan, directly driven by an electronically controlled DC inverter motor for super quiet operation. Air discharge aperture on the bottom side. Air direction is controlled by a motorised air flow direction louvre. Air intake on the top side via easily accessible and cleanable anti-mould long-term air filter. In Automatic Operation, air distribution is automatically adjusted depending on the operating mode of the unit. When the unit is turned off, the flap closes completely to prevent dust getting into the unit and to keep the equipment clean. Air flow rate can be controlled either manually or automatically depending on the indoor temperature.

Microprocessor-controlled expansion valve, optimised for R410A refrigerant, for precise cooling and heating capacity control based on capacity needs. Heat exchanger made of copper pipe with mechanically bonded aluminium fins.

Microprocessor functions include the following:

- PID control of the expansion valves to adjust the amount of refrigerant depending on the readings of the room temperature sensor and the heat exchanger inlet and outlet temperature sensors
- Self-diagnosis system with memory function
- Fan control
- Display of all service parameters
- Free programming of E<sup>2</sup>-PROM device

External connectivity:

- Wireless (infra-red), wired or simplified remote controller
- P-Link bus system for System Controller, Intelligent Controller etc.

Inputs and outputs on unit PCB (directly available by use of connectors):

Inputs

- ON/OFF
- Remote controller prohibit
- Thermostat OFF on a mandatory basis (demand control)

Outputs

- Operation signal
- Alarm signal
- External fan On / Off
- Fan signal
- Heating mode signal
- Cooling mode signal
- Thermostat signal
- Defrost signal

Wide range of adjustment choices to set up the unit according to on-site requirements. Provision of additional external inputs and outputs via optional adapter PCBs possible. Plant control via optional centralised Panasonic control systems is possible. Connection to superordinate control systems and Building Management Systems (BMS) is provided by optional communication interfaces.

Repairs and maintenance can be performed on an indoor unit without interrupting the operation of any other unit.

## External expansion valve (optional)

An external expansion valve can be used in low-noise environments, where the refrigerant injection noise would be disturbing in the room. When this optional valve is used instead of the expansion valve which is integrated in the unit, it can be installed outside the room in places that are less sensitive to noise e.g. in the ceiling void above a corridor. External expansion valves can be used for all types of indoor units.

## Compliance with Directives and Standards

The unit complies with the following Directives and Standards:

- Machinery Directive 2006/42/EC
- Electromagnetic Compatibility Directive 2004/108/EC
- EN55014-1
- EN55014-2
- EN60335-1
- EN60335-2-40
- EN61000-3-2
- EN61000-3-3

## Datos técnicos - S-36MK2E5A

Capacidad nominal en refrigeración	3,6 kW
Capacidad calorífica nominal	4,2 kW
Tensión	220-230-240V/1Ph/50Hz
Potencia de entrada	30,00 W
Intensidad nominal	0,25 A
Caudal de aire	672 m <sup>3</sup> /h
Dimensiones de la unidad (Al x An X Pr)	290 x 870 x 214 mm
Peso	9 kg
Refrigerante	R410A
Tamaño del orificio de drenaje	18 mm
Nivel de presión sonora (alto)	40 dB(A)
Nivel de presión sonora (medio)	36 dB(A)
Nivel de presión sonora (bajo)	29 dB(A)

## Accesorios

### **Derivación: CZ-P1350PJ2BM**

**Cantidad 1**

#### Design

The special design of the Branch Pipe Kit ensures optimum refrigerant flow, especially in part-load operation.

For outdoor units (capacity after distribution joint is between 68.0 and 135.0 kW.)

#### Kit consisting of:

- 1 distribution joint for the suction gas pipe
- 1 distribution joint for the discharge pipe
- 1 distribution joint for the liquid pipe
- 1 set of thermal insulation shells

### **Derivación: CZ-P1350BH2BM**

**Cantidad 1**

#### Design

The special design of the Branch Pipe Kit ensures optimum refrigerant flow, especially in part-load operation.

For indoor units (capacity after distribution joint is between 68.0 and 135.0 kW).

#### Kit consisting of:

- 1 distribution joint for the suction gas pipe
- 1 distribution joint for the discharge pipe
- 1 distribution joint for the liquid pipe
- 1 set of thermal insulation shells

### **Derivación: CZ-P680BH2BM**

**Cantidad 4**

#### Design

The special design of the Branch Pipe Kit ensures optimum refrigerant flow, especially in part-load operation.

For indoor units (capacity after distribution joint is between 22.4 and 68.0 kW.)

#### Kit consisting of:

- 1 distribution joint for the suction gas pipe
- 1 distribution joint for the discharge pipe
- 1 distribution joint for the liquid pipe
- 1 set of thermal insulation shells

### **Derivación: CZ-P224BK2BM**

**Cantidad 1**

#### Design

The special design of the Branch Pipe Kit ensures optimum refrigerant flow, especially in part-load operation.

For indoor units (capacity after distribution joint must be 22.4 kW or lower).

Kit consisting of:

- 1 distribution joint for the suction gas pipe
- 1 distribution joint for the liquid pipe
- 1 set of thermal insulation shells

### **Derivación: CZ-P224BH2BM**

**Cantidad 3**

Design

The special design of the Branch Pipe Kit ensures optimum refrigerant flow, especially in part-load operation.

For indoor units (capacity after distribution joint must be 22.4 kW or lower).

Kit consisting of:

- 1 distribution joint for the suction gas pipe
- 1 distribution joint for the discharge pipe
- 1 distribution joint for the liquid pipe
- 1 set of thermal insulation shells

### **Kit de electroválvula: CZ-P56HR3**

**Cantidad 3**

The Panasonic ECOi and ECO G 3-Pipe Systems enable simultaneous heating and cooling operation when combined with a Solenoid Valve Kit.

Solenoid Valve Kit for connection of indoor units with a capacity of 2.2 to max. 5.6 kW. The Solenoid Valve Kit port allows for connection of several indoor units for group control in simultaneous operation. One Solenoid Valve Kit Control PCB is required for each connected indoor unit.

### **Placa de conexión Kit de electroválvula (SVK): CZ-CAPE2**

**Cantidad 4**

The Panasonic ECOi and ECO G 3-Pipe Systems enable simultaneous heating and cooling operation when combined with a Solenoid Valve Kit.

The control PCB is used for connecting the Solenoid Valve Kit to the indoor unit (all indoor unit types including air curtains PAW-10EAIRC-MJ; however, excluded are wall-mounted units MK2/MK1, air curtains starting with PAW-15EAIRC-MJ/MS and larger and AHU kits).

### **Kit de electroválvula: CZ-P160HR3**

**Cantidad 1**

The Panasonic ECOi and ECO G 3-Pipe Systems enable simultaneous heating and cooling operation when combined with a Solenoid Valve Kit.

Solenoid Valve Kit for connection of indoor units with a capacity of 5.7 to max. 16.0 kW. The Solenoid Valve Kit port allows for connection of several indoor units for group control in simultaneous operation. One Solenoid Valve Kit Control PCB is required for each connected indoor unit.

### **Kit de electroválvula: CZ-P4160HR3**

**Cantidad 1**

The Panasonic ECOi and ECO G 3-Pipe Systems enable simultaneous heating and cooling operation when combined with a 3-pipe heat recovery box

3-pipe HR box with 4 ports for connection of indoor units with a capacity of max. 16.0 kW each. Each port

allows for connection of several indoor units for group control or individual control\* in simultaneous operation. Four signal relay boxes with control PCB are supplied with the 3-pipe HR box. Main refrigerant connections are located on both sides of the 3-pipe HR box to allow for flexible piping layouts.

\* Requires a specific setting during initial start-up.

### **Kit de electroválvula: CZ-P656HR3**

**Cantidad 1**

The Panasonic ECOi and ECO G 3-Pipe Systems enable simultaneous heating and cooling operation when combined with a 3-pipe heat recovery box

3-pipe HR box with 6 ports for connection of indoor units with a capacity of max. 5.6 kW each. Each port allows for connection of several indoor units for group control or individual control\* in simultaneous operation. Six signal relay boxes with control PCB are supplied with the 3-pipe HR box. Main refrigerant connections are located on both sides of the 3-pipe HR box to allow for flexible piping layouts.

\* Requires a specific setting during initial start-up.

### **Sonda desplazada: CZ-CSRC3**

**Cantidad 2**

Design

Remote sensor of modern design used as room temperature sensor. Completely set up for easy wall installation. Ready for direct connection to the unit.

The sensor can be connected directly to the unit or in parallel with the Wired Timer Remote Controller.

Suitable for connection to all ECOi or PACi indoor units.

Wiring length up to 500 m.

### **Control centralizado inteligente: CZ-256ESMC3**

**Cantidad 1**

A central control and monitoring system to be connected to the P-Link bus for control of up to 256 ECOi or PACi indoor units (4 systems with 64 indoor units respectively) and up to 120 outdoor units (4 systems with 30 outdoor units respectively). Completely new Interface design with bigger display, upgraded energy saving functions.

Design

Backlit 10.4 inch (26.4 cm) TFT touch screen in LCD design with a 1.024 x 768 pixel resolution (VGA), complete with installation frame and stowable stylus.

Control functions

- Operation, control and monitoring of up to 128 ECOi or PACi indoor units. Can be extended to a maximum of 256 indoor units by use of a CZ-CFUNC2 Communication Adaptor
- Smart phone like gesture control such as swiping, pulling out, selecting with large easy to see icons
- ON/OFF
- Operating mode changeover (Cooling, Heating, Dry, Auto, Fan)
- Fan speed setting (low / medium / high, Auto)
- Temperature setting (Cooling/Dry mode: 18 to 30 °C, Heating: 16 to 30 °C)
- Air flow direction setting
- Ventilation
- Quiet operation mode of outdoor units
- Alarm monitoring

- Alarm log
- Remote operation signal
- Remote alarm
- Integrated web interface for LAN-based or internet-based access and operation by use of a web browser on a PC
- Automated alarm notifications by e-mail and logging of sent e-mails
- Language codes available: English, German, French, Italian, Portuguese, Spanish
- Event control: air conditioning units as well as digital outputs may be controlled based on specific events. Programming includes AND and OR operations.
- 50 programmed operations per day can be set in 50 daily schedules and 50 weekly schedules including holiday and special day schedules
- Remote controller local operation prohibition with individually programmable prohibition levels
- Occupant sensor linkage
- Graph display (bar charts/line graphs)
  - Bar charts: total operating time, ON operation time, electricity and gas consumption (kW/m<sup>3</sup>), cost of electricity and gas for each indoor unit.
  - Operating count (times), engine operating time (minutes) for each outdoor unit.
  - Line graphs: set temperature, room temperature, discharge temperature, suction temperature for each indoor units and outdoor temperature.
- Load Distribution Calculation for each individual unit or tenant based on proportional share in gas and electricity consumption. Simple Calculation or Detailed Calculation in combination with electricity and gas consumption meters. Calculation based on rates depending on the time of day.
- All operation screens can be printed with an optional field-supplied compatible printer

#### Energy saving control functions

- Auto return to set temperature (time range is selectable)
- Limitation of set temperature range
- Unattended auto shut off setting
- Energy saving timer / efficient operation setting for GHP (specific time slots for indoor unit operation with reduced capacity)
- Demand settings (maximum demand or maximum gas consumption of indoor/outdoor units can be cut either for indoor unit or outdoor unit.
- Demand / peak cut settings (specific time slots for outdoor unit operation with reduced capacity)

#### Connectivity

- 3 configurable voltage-free digital inputs
- 2 configurable voltage-free digital outputs
- 3 inputs for electricity and gas consumption pulse meters
- Connection to a CZ-CFUNC2 Communication Adaptor (for extension of the regular 2 systems to the maximum total of 4 P-Link systems)
- USB port (Standard type: USB2.0) to connect a USB memory device to backup and restore settings as well as to save distribution data on CSV files.
- LAN port for connection to a Local Area Network or a computer

### Clima: Average (Strasbourg)

**Demanda de refrigeración con carga del 100 %: 87,85 kW**

**Temperatura en verano con carga del 100 %: 39 °C**

**Demanda de calefacción con carga del 100 %: 86,17 kW**

**Temperatura en invierno con carga del 100 %: -10 °C**

Refrigeración (verano)				
Temperatura (°C)	Horas	Carga, %	Demanda de carga (kW)	Demanda total (kWh)
25	178	17,6	15,46	2752,16
26	158	23,5	20,64	3261,87
27	137	29,4	25,83	3538,42
28	109	35,3	31,01	3380,2
29	88	41,2	36,19	3185,09
30	63	47,1	41,38	2606,77
31	39	52,9	46,47	1812,43
32	31	58,8	51,66	1601,33
33	24	64,7	56,84	1364,13
34	17	70,6	62,02	1054,38
35	13	76,5	67,21	873,67
36	9	82,4	72,39	651,5
37	4	88,2	77,48	309,93
38	3	94,1	82,67	248
39	1	100	87,85	87,85

**Demanda total (kWh): 26728 kWh**

**Refrigeración constante: 304,243**

**Refrigeración carga parcial <25 %: 23 %**

Calefacción (invierno)				
Temperatura (°C)	Horas	Carga, %	Demanda de carga (kW)	Demanda total (kWh)
-10	1	100	86,17	86,17
-9	25	96,9	83,5	2087,47
-8	23	93,8	80,83	1859,03
-7	24	90,6	78,07	1873,68
-6	27	87,5	75,4	2035,77
-5	68	84,4	72,73	4945,47
-4	91	81,2	69,97	6367,27
-3	89	78,1	67,3	5989,59
-2	165	75	64,63	10663,54
-1	173	71,9	61,96	10718,43
0	240	68,8	59,28	14228,39
1	280	65,6	56,53	15827,71

2	320	62,5	53,86	17234
3	357	59,4	51,18	18273,04
4	356	56,2	48,43	17240,2
5	303	53,1	45,76	13864,15
6	330	50	43,08	14218,05
7	326	46,9	40,41	13174,88
8	348	43,8	37,74	13134,38
9	335	40,6	34,99	11719,98
10	315	37,5	32,31	10178,83
11	215	34,4	29,64	6373,13
12	169	31,2	26,89	4543,57
13	151	28,1	24,21	3656,28
14	105	25	21,54	2261,96
15	74	21,9	18,87	1396,47

**Demanda total (kWh): 223951 kWh**

**Calefacción constante: 2598,949**

**Calefacción carga parcial <25 %: 1 %**

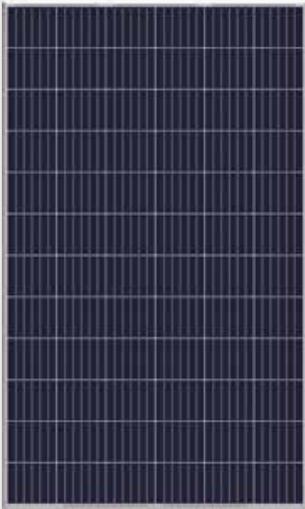
**GHP modo calor a temperatura exterior <7 °C: 70 %**

## Fuentes de energía

Fuente de energía	Coste
Electricidad (tarifa diaria)	0,14
Electricidad (tarifa nocturna)	0,14
Desde: 21:00	Hasta: 05:59
Electricidad (tarifa fin de semana)	0
Desde: Sábado 00:00	Hasta: Domingo 23:59
Gas natural	0,05
GLP	0,15
Fuelóleo	0
Calefacción urbana	0



**YGE  
72 CELL  
SERIES 2**



**18.5%**  
CELL EFFICIENCY

**10 YEAR**  
PRODUCT WARRANTY

**0 - 5W**  
POWER TOLERANCE

**25 Years Linear Warranty**



**PROVEN  
PERFORMANCE  
AND VERSATILITY**

Independently tested for proven product quality and long-term reliability. Millions of PV systems installed worldwide demonstrate Yingli's industry leadership.



**Durability**

Durable PV modules, independently tested for harsh environmental conditions such as exposure to salt mist, ammonia and known PID risk factors.



**Advanced Glass**

Our high-transmission glass features a unique anti-reflective coating that directs more light on the solar cells, resulting in a higher energy yield.



**Extended Size**

Our large-format module facilitates system-level cost savings through reduced handling and installation times.



**PID Resistant**

Tested in accordance to the standard IEC 62804, our PV modules have demonstrated resistance against PID (Potential Induced Degradation), which translates to security for your investment.

**Yingli Green Energy**

Yingli Green Energy Holding Company Limited (NYSE: YGE), known as "Yingli Solar," is one of the world's leading solar panel manufacturers with the mission to provide affordable green energy for all. Yingli Solar makes solar power possible for communities everywhere by using our global manufacturing and logistics expertise to address unique local challenges.

# YGE 72 CELL SERIES 2

## ELECTRICAL PERFORMANCE

### Electrical parameters at Standard Test Conditions (STC)

Module type	YLxxxP-35b (xxx=P <sub>max</sub> )							
	P <sub>max</sub>	W	330	325	320	315	310	305
Power output	P <sub>max</sub>	W	330	325	320	315	310	305
Power output tolerances	ΔP <sub>max</sub>	W	0/+5					
Module efficiency	η <sub>m</sub>	%	17.0	16.7	16.5	16.2	15.9	15.7
Voltage at P <sub>max</sub>	V <sub>mpo</sub>	V	37.4	37.3	37.0	36.8	36.3	36.1
Current at P <sub>max</sub>	I <sub>mpo</sub>	A	8.84	8.72	8.64	8.56	8.53	8.45
Open-circuit voltage	V <sub>oc</sub>	V	46.4	46.3	46.0	45.7	45.6	45.4
Short-circuit current	I <sub>sc</sub>	A	9.29	9.24	9.18	9.12	8.99	8.93

STC: 1000W/m<sup>2</sup> irradiance, 25°C module temperature, AM1.5g spectrum according to EN 60904-3.  
Average relative efficiency reduction of 3.3% at 200W/m<sup>2</sup> according to EN 60904-1.

### Electrical parameters at Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)

Power output	YLxxxP-35b (xxx=P <sub>max</sub> )							
	P <sub>max</sub>	W	240.7	237.1	233.4	229.8	226.1	222.5
Voltage at P <sub>max</sub>	V <sub>mpo</sub>	V	34.0	34.0	33.8	33.6	33.1	32.9
Current at P <sub>max</sub>	I <sub>mpo</sub>	A	7.07	6.98	6.91	6.85	6.82	6.76
Open-circuit voltage	V <sub>oc</sub>	V	42.8	42.8	42.5	42.2	42.1	41.9
Short-circuit current	I <sub>sc</sub>	A	7.51	7.47	7.42	7.37	7.27	7.22

NOCT: open-circuit module operation temperature at 800W/m<sup>2</sup> irradiance, 20°C ambient temperature, 1m/s wind speed.

## THERMAL CHARACTERISTICS

Nominal operating cell temperature	NOCT	°C	46 +/- 2
Temperature coefficient of P <sub>max</sub>	γ	%/°C	-0.42
Temperature coefficient of V <sub>oc</sub>	β <sub>Voc</sub>	%/°C	-0.32
Temperature coefficient of I <sub>sc</sub>	α <sub>Isc</sub>	%/°C	0.05

## OPERATING CONDITIONS

Max. system voltage	1000V <sub>DC</sub>
Max. series fuse rating	15A
Limiting reverse current	15A
Operating temperature range	-40°C to 85°C
Max. static load, front (e.g., snow)	5400Pa
Max. static load, back (e.g., wind)	2400Pa
Max. hailstone impact (diameter / velocity)	25mm / 23m/s

## CONSTRUCTION MATERIALS

Front cover (material / thickness)	low-iron tempered glass / 3.2mm
Cell (quantity / material / dimensions / number of busbars)	72 / multicrystalline silicon / 156.75mm X 156.75mm (+/- 0.25) / 4 or 5
Frame (material)	anodized aluminum alloy
Junction box (protection degree)	≥ IP67
Cable (length / cross-sectional area)	1100mm / 4mm <sup>2</sup>
Plug connector (type / protection degree)	MC4 / IP68 or YTO8-1S / IP67 or Amphenol H4 / IP68 or Forsol SIKE4 / IP68 or Renhe RH05-6 / IP67

- Due to continuous innovation, research and product improvement, the specifications in this product information sheet are subject to change without prior notice. The specifications may deviate slightly and are not guaranteed.
- The data do not refer to a single module and they are not part of the offer, they only serve for comparison to different module types.

## QUALIFICATIONS & CERTIFICATES

IEC 61215, IEC 61730, CE, MCS, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007, PV Cycle, SA 8000



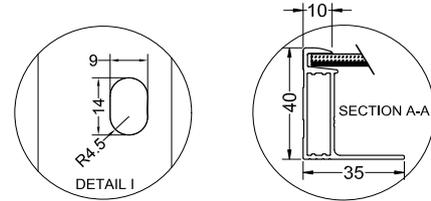
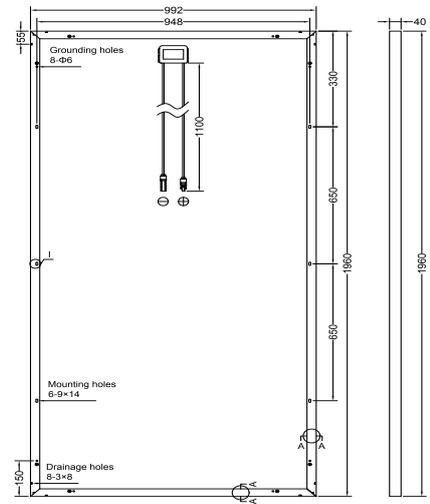
## GENERAL CHARACTERISTICS

Dimensions (L / W / H)	1960mm / 992mm / 40mm
Weight	22kg

## PACKAGING SPECIFICATIONS

Number of modules per pallet	26
Number of pallets per 40' container	24
Packaging box dimensions (L / W / H)	1995mm / 1145mm / 1170mm
Box weight	616kg

Unit: mm



**Warning:** Read the Installation and User Manual in its entirety before handling, installing and operating Yingli Solar modules.

Yingli Partners:

**Yingli Green Energy Holding Co., Ltd.**

service@yingli.com

Tel: +86-312-2188055

**YINGLISOLAR.COM**





# Inversor de String Inteligente

SUN2000-36KTL



## Inteligente

- monitorización inteligente de 8 strings y resolución rápida de problemas.
- Soporte de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica (PLC).
- Soporte de diagnóstico inteligente de curvas I-V.

## Eficiente

- Máxima eficiencia del 98,8%, eficiencia europea del 98,6% (@480Vac)
- Máxima eficiencia del 98,6%, eficiencia europea del 98,4% (@380Vac / 400Vac)
- 4 MPPT para adaptarse de manera versátil a distintas disposiciones

## Seguro

- Desconexión de CC integrada; mantenimiento seguro y práctico.
- Unidad de monitorización de la intensidad Residual (RCMU) integrada.
- Diseño sin fusibles.

## Confiable

- Tecnología de enfriamiento natural.
- Clase de protección IP65.
- Protectores de sobreintensidad tipo II tanto para CC como para CA.

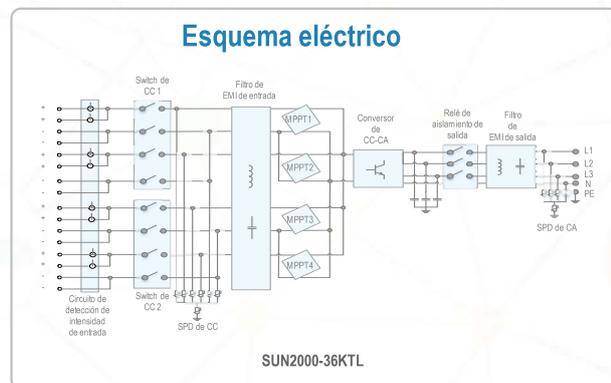
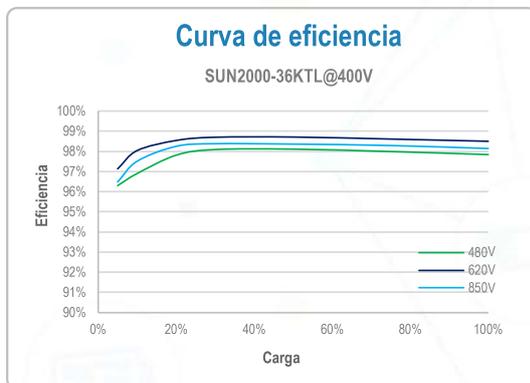
Always Available for Highest Yields

[solar.huawei.com/es/](http://solar.huawei.com/es/)

# Inversor de String Inteligente (SUN2000-36KTL)



Especificaciones técnicas	SUN2000-36KTL
	<b>Eficiencia</b>
Eficiencia máxima	98.8% @480 Vac; 98.6% @380 Vac / 400 Vac
Eficiencia europea	98.6% @480 Vac; 98.4% @380 Vac / 400 Vac
	<b>Entrada</b>
Máx. tensión de entrada	1,100 V
Máx. intensidad por MPPT	22 A
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	30 A
tensión de entrada inicial	250 V
Rango de tensión de operación de MPPT	200 V ~ 1000 V
tensión nominal de entrada	620 V @380 Vac / 400 Vac; 720 V @480 Vac
Máx. cantidad de entradas	8
Cantidad de MPPT	4
	<b>Salida</b>
Potencia nominal activa de CA	36,000 W
Máx. potencia aparente de CA	40,000 VA
Máx. potencia activa de CA (cosφ=1)	Default 40,000 W; 36,000 W optional in settings
tensión nominal de salida	220 V / 380 V, 230 V / 400 V, default 3W+N+PE; 3W+PE optional in settings 277V / 480 V, 3W+PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
intensidad de salida nominal	54.6 A @380 Vac, 52.2 A @ 400 Vac, 43.4 A @480 Vac
Máx. intensidad de salida	60.8 A @380 Vac, 57.8 A @400 Vac, 48.2 A @480 Vac
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	< 3%
	<b>Protección</b>
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Si
Protección contra funcionamiento en isla	Si
Protección contra sobretensión de CA	Si
Protección contra polaridad inversa de CC	Si
monitorización de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	Si
Protector contra sobretensión de CC	Tipo II
Protector contra sobretensión de CA	Tipo II
Detección de aislamiento de CC	Si
Unidad de monitorización de la intensidad Residual	Si
	<b>Comunicación</b>
Visualización	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Si
USB	Si
Comunicación por línea de alimentación eléctrica (PLC)	Si
	<b>General</b>
Dimensiones (ancho x altura x profundidad)	930 x 550 x 283 mm (36.6 x 21.7 x 11.1 pulgadas)
Peso (con soporte de montaje)	62 kg (136.7 lb.)
Rango de temperatura de operación	-25 °C ~ 60 °C (-13°F ~ 140°F)
Enfriamiento	Convección natural
Altitud de operación	4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0 ~ 100%
Conector de CC	Amphenol Helios H4
Conector de CA	Terminal de PG resistente al agua + Conector OT
Clase de protección	IP65
Topología	Sin transformador
	<b>Cumplimiento de normas (Más información disponible a pedido)</b>
Certificado	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC62116
Código de red	IEC 61727, BDEW 2008, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD661/2007, RD 1699/2011, RD 413/2014, PO 12.3, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, PEA, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1

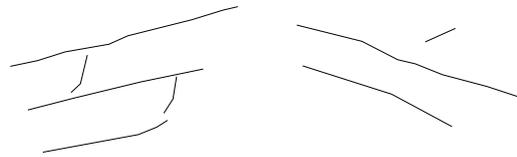


El texto y las figuras reflejan el estado técnico actual al momento de la impresión. Sujeto a cambios técnicos. Se exceptúan errores y omisiones. Huawei no será responsable de errores de impresión o de otro tipo. Para obtener mayor información, visite el sitio web solar.huawei.com. Versión No.01-(201806)

## 28. Rubricación del documento

Yo, Francisco Félix J Jiménez Zurita, arquitecto perteneciente al Colegio Oficial de Arquitectos de Málaga, provisto de NIF 74910494T, con domicilio a efecto de notificaciones sito en Calle Mercillas, nº3, 2ºA de Antequera, en Málaga, provisto de número de teléfono de contacto 952 700 146 y mail de contacto [ffjz@ffjz.es](mailto:ffjz@ffjz.es).

procedo a la firma gráfica del presente documento, compuesto de 27 epígrafes más este vigésimo octavo de firma, encontrándose firmado digitalmente el documento digital completo.

Handwritten signature consisting of several fluid, overlapping strokes.

Y, para que conste a los efectos oportunos firmo el presente en Antequera,  
a fecha de la firma digital.

## **29. Estudio Geotécnico**

Se incluye, como anexo a este documento, el Estudio Geotécnico realizado en el que se basa el cálculo.

**EXPTE: 10.607**

**REFERENCIA: E-1504-09**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE CIMENTACIÓN:**  
**"NUEVA SEDE DE LA OFICINA COMARCAL AGRARIA**  
**EN C/ RONDA DEL MEDIODIA. MOTRIL, (GRANADA)".**

**PETICIONARIO: PROTING, S.L.**

**ALMERÍA, OCTUBRE DE 2009**

## ÍNDICE

### **CAPÍTULO nº 1.- INTRODUCCIÓN**

- 1.1.- Antecedentes técnicos.
- 1.2.- Objeto del estudio.

### **CAPÍTULO nº 2.- TRABAJOS REALIZADOS**

- 2.1.- Reconocimiento "in situ" del terreno. Geología local.
- 2.2.- Ensayos de penetración dinámica.
- 2.3.- Sondeo mecánico a rotación con recuperación continua de testigo.
  - 2.3.1.- Ensayos de penetración estándar (S.P.T.).
- 2.4.- Ensayos de laboratorio.

### **CAPÍTULO nº 3.- INFORMACIÓN GEOTÉCNICA**

- 3.1.- Características lito-estratigráficas y geotécnicas del terreno.
- 3.2.- Características hidrológicas y de drenaje.
- 3.3.- Respuesta a eliminación de materiales.
- 3.4.- Características sísmicas.

### **CAPÍTULO nº 4.- TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN**

- 4.1.- Consideraciones generales.
- 4.2.- Cimentación profunda mediante pilotes
  - 4.2.1.- Pilotes In situ (CPI).
- 4.3.- Cimentación superficial mediante losa continua

### **CAPÍTULO nº 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## ANEXOS

- A.1.- Plano de situación de los ensayos.
- A.2.- Sondeo mecánico a rotación.
- A.3.- Ensayos de penetración dinámica.
- A.4.- Ensayos de laboratorio.
- A.5.- Documentación fotográfica.

## **CAPÍTULO nº 1.- INTRODUCCIÓN**

La empresa PROTING, S.L., ha solicitado a Laboratorios EYCOM (Acreditado por la Junta de Andalucía, entre otras, en las Áreas "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos" y "Laboratorio de mecánica de suelos") el ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE CIMENTACIÓN DE: "Edificio de la nueva sede de la oficina comarcal agraria, MOTRIL –GRANADA-".

### **1.1.- ANTECEDENTES TÉCNICOS.**

Se ha consultado la siguiente documentación, que constituye el marco global y punto de partida para el estudio, que con más detalle, aquí se ha efectuado:

- ◆ *Mapa Geológico de España (E=1:50.000), hoja de Albuñol, nº 1.056. Plan Magna. IGME.*
- ◆ *Mapa Geológico de España (E=1:50.000), hoja de Motril, nº 1.055. Plan Magna. IGME.*

Posteriormente se ha efectuado un reconocimiento "de visu" de la zona que ha permitido obtener una detallada descripción geológica de la parcela y su entorno.

La localidad de Motril se sitúa en la Costa Granadina, entre las localidades de Salobreña al Oeste y el municipio de Torrenueva al Este. Se encuentra en el denominado Delta del Guadalfeo.

Más concretamente, la parcela se sitúa al sur de la localidad de Motril, entre las calles Aguas del Hospital al norte y Ronda del Mediodía al sur, lo que anteriormente formó parte de la Vega de Motril, conservando una topografía llana, con una suave pendiente hacia la C/ Ronda del Mediodía. Los materiales aflorantes en superficie se corresponden con limos grises de llanura de

inundación que se encuentran removilizados en superficie por la acción de la reciente urbanización de la zona.

## 1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO.

Los objetivos de este estudio han sido los siguientes:

- Definición de características geotécnicas del terreno susceptible de ser afectado por la cimentación (identificación, parámetros geomecánicos, ripabilidad, agua subterránea, drenaje, etc.) según la prospección solicitada.
- Tipología de cimentación más adecuada.
- Carga admisible del terreno.
- Asientos esperados.
- Cementos especiales.

En el presente informe se recopila la información previa disponible, así como, todos los trabajos realizados en campo, los datos obtenidos y características del terreno que de los mismos se deducen, dándose finalmente nuestras conclusiones y recomendaciones (siguiendo las instrucciones ITE 02 e ITE 03).

## **CAPÍTULO nº 2- TRABAJOS REALIZADOS**

Los trabajos realizados han comprendido básicamente:

- Reconocimiento "in situ" del terreno.
- Sondeo mecánico a rotación con recuperación continua de testigo.
- Ensayos de penetración estándar en el interior del sondeo.
- Ensayos de penetración dinámica tipo "Borros".

Los trabajos se realizaron entre los meses de Enero y Febrero de 2009.

### **2.1.- RECONOCIMIENTO "IN SITU" DEL TERRENO. GEOLOGÍA LOCAL.**

Se ha efectuado un reconocimiento visual en el entorno de la zona a estudiar con el fin de obtener una detallada descripción de las formaciones geológicas superficiales y susceptibles de aparecer en profundidad.

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra en el dominio del Complejo Alpujárride, que se caracteriza por presentar una tectónica muy compleja quedando sus materiales englobados en diferentes escamas o mantos de cabalgamiento que se superponen y yuxtaponen unos a otros. En nuestro caso particular, el Manto de La Herradura y el de Alcázar forman el substrato rocoso de la zona, aunque los materiales predominantes en la localidad estudiada son de edad Cuaternaria, básicamente depósitos aluviales (arenas y gravas).

En los alrededores del ámbito de estudio afloran materiales mesozoicos y Cuaternarios. Todos los materiales mesozoicos a excepción de los datados en el Triásico están metamorfizados en mayor o menor grado y los triásicos se presentan sólo en algunos afloramientos sin apenas metamorfismo y conservando la mayor parte de las características que ya ostentaban después de su diagénesis; en el

Ref.: E-1504-09 7

resto de afloramientos de estos materiales también han sido intensamente metamorizados. El grado de metamorfismo conseguido por algunas de las formaciones de estas sucesiones es muy alto, llegándose, aunque solo sea localmente, a la formación de migmatitas.

La parcela objeto de estudio se encuentra sobre depósitos Cuaternarios que conforman la formación aluvial del Guadalfeo, debido a la gran presencia de ramblas en la zona, así como derrubios de ladera. Su composición es de limos, arenas y gravas subredondeadas que se disponen en cuerpos subhorizontales y con mayor o menor continuidad lateral, respondiendo dicha sucesión a distintos capítulos en la historia de depósito de dichos materiales, siendo los episodios más energéticos los que se corresponden con los niveles más groseros y los menos energéticos correspondiendo al depósito de limos e incluso arcillas. A la profundidad de 14.5 metros, se detecta en el sondeo mecánico a rotación la presencia de una unidad metamórfica alpujárride constituida por esquistos y micaesquistos con cuarcitas, que a esta profundidad se presenta como una transición entre ambas unidades, donde los esquistos y micaesquistos se encuentran muy alterados constituyendo elementos más o menos sanos englobados en una matriz limo-arcillosa filítica de color ocre a blanquecino.

La parcela de dicho proyecto se sitúa hacia el Norte de la Ronda Sur de Motril, en la C/ Ronda del mediodía.

La principal problemática se encuentra en la presencia superficial de rellenos, y de niveles de espesor considerable de unos limos y arenas de escasa capacidad portante. También en la heterogeneidad de los materiales presentes en la parcela. Con todo son de prever Problemas Geomecánicos (baja capacidad de carga, riesgo de erosión interna y de colapso bajo condiciones de saturación de los rellenos y limos con arenas superficiales,...) y Litológicos (distribución errática de litologías). Considerando todo, se presentan unas **CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES**.

## 2.2.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Se realizaron un total de TRES (3) ensayos de penetración dinámica, cuyo emplazamiento queda reflejado en el Anexo A-1 y cuyo resultado final fue de Rechazo.

El ensayo de penetración dinámica tipo "Borros", consiste en la hincada de una puntaza de sección cuadrada de 4 cm de lado mediante el impacto de una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 50 cm. Durante la hincada se contabiliza el nº de golpes que requiere la introducción de la puntaza cada 20 cm ( $N_{20}$  o  $N_B$ ). Estos valores se han corregido ( $N_{20 \text{ corr.}}$ ) por la fórmula holandesa de hincada, factores de profundidad, peso, etc., pudiéndose asimilar estos a los  $N_{30}$  obtenidos de los ensayos S.P.T.

Los resultados obtenidos se indican en los diagramas de penetración del Anexo A-3, alcanzándose el rechazo a las siguientes profundidades (Cuadro nº 1):

CUADRO nº 1: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PENETRÓMETRO	Profundidad (m)	Situación	Cota
SP-1	17.0	Anexo A-1	Rasante de la parcela
SP-2	14.4	Anexo A-1	Rasante de la parcela
SP-3	19.8	Anexo A-1	Rasante de la parcela

## 2.3.- SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN CONTINUA DE TESTIGO.

Durante la campaña de campo se ha realizado un total de UN (1) SONDEO A ROTACIÓN MECÁNICA con recuperación continua de testigo, correlacionándose los datos aquí obtenidos con los ensayos de penetración dinámica, observándose la continuidad de las unidades lito-geotécnicas y su variación en profundidad, llegando hasta una profundidad máxima de investigación de 16.30 m.

Para la ejecución de estos trabajos se empleó la unidad de sondeo nº 1, cuya situación y profundidad se muestra en el cuadro nº 2:

CUADRO nº 2: SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

SONDEO	Profundidad (m)	Situación	Cota
SR - 1	16.3 m	Anexo A-1.	Rasante Parcela

Durante la ejecución de dicho ensayo SI se detectó la presencia de nivel freático, a una profundidad de 13.6 metros aproximadamente.

En el Anexo A-2 se muestran la columna lito-geotécnica.

### 2.3.1.- ENSAYOS ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN (S.P.T.)

Con el fin de obtener datos "in situ" de la compacidad y/o consistencia de los distintos niveles del terreno, se han realizado un total de DIECIOCHO (18) ensayos de penetración estándar (SPT) en el interior del sondeo.

Dado el carácter granular del material, en ocasiones se ha empleado puntaza cónica ciega, corrigiéndose los valores obtenidos mediante la expresión:

$$N_{30CORR} = N_{30} / 1.3$$

suficientemente aceptada por la comunidad científica.

Ref.: E-1504-09 10

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

CUADRO nº 3: VALORES DE S.P.T.

SONDEO A ROTACIÓN SR-1				
Profundidades de ensayo	Tipo de ensayo	Golpeos cada 15 cm	N <sub>30</sub> CORR	Compacidad
De 1.0 a 1.6	S.P.T.	3-4-4-7	8	SUELTA
De 1.6 a 2.2	M.I.	7-10-8-10	14	MEDIANAMENTE DENSA
De 4.0 a 4.6	S.P.T.	5-7-9-12	16	MEDIANAMENTE DENSA
De 6.0 a 6.6	M.I.	9-17-30-29	35	DENSA
De 6.6 a 7.2	S.P.T.	8-5-6-9	11	MEDIANAMENTE DENSA
De 8.0 a 8.6	S.P.T.	10-10-12-8	18	MEDIANAMENTE DENSA
De 10.0 a 10.6	Puntaza	6-6-6-3	7	SUELTA
De 10.6 a 11.2	Puntaza	3-4-3-3	5	SUELTA
De 11.2 a 11.8	Puntaza	4-3-6-5	6	SUELTA
De 11.8 a 12.4	Puntaza	9-9-7-8	12	MEDIANAMENTE DENSA
De 12.4 a 13.0	Puntaza	8-8-7-8	12	MEDIANAMENTE DENSA
De 13.0 a 13.6	Puntaza	8-8-9-10	13	MEDIANAMENTE DENSA

Ref.: E-1504-09 11

SONDEO A ROTACIÓN SR-1				
Profundidades de ensayo	Tipo de ensayo	Golpeos cada 15 cm	N <sub>30</sub> CORR	Compacidad
De 13.6 a 14.2	Puntaza	11-12-13-18	19	MEDIANAMENTE DENSA
De 14.2 a 14.8	Puntaza	20-25-28-33	41	DENSA
De 14.8 a 15.4	Puntaza	35-48-48-55	74	MUY DENSA
De 15.6 a 16.2	M.I.	43-31-25-33	43	DENSA
De 16.3 a 16.9	Puntaza	57-72-48-39	67	MUY DENSA
De 16.9 a 17.17	Puntaza	56-75-R	Rechazo	MUY DENSA

## 2.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras obtenidas en la campaña de campo, se han llevado a cabo una serie de ensayos en nuestro laboratorio de mecánica de suelos (acreditado oficialmente por la J.A.).

La finalidad de los ensayos ha sido identificar el material de los distintos estratos detectados, determinando sus características geomecánicas cuando ello ha sido posible.

El tipo y número de ensayos efectuados en el laboratorio ha sido los siguientes:

CUADRO nº 4: ENSAYOS DE LABORATORIO

DENOMINACIÓN	Nº de Ensayos	Norma
Granulometría por tamizado	2	UNE 103101 / 95

Ref.: E-1504-09 12

DENOMINACIÓN	Nº de Ensayos	Norma
Límites de Atterberg	2	UNE 103103 / 94 UNE 103104 / 93
Contenido en Sulfatos	2	Anejo nº 5 EHE
Corte Directo	1	UNE 103401/98

En el Anexo A-4 se muestran los resultados obtenidos.

## **CAPÍTULO nº 3.- INFORMACIÓN GEOTÉCNICA**

A continuación se definen las distintas litologías y se enumeran las características geotécnicas del terreno, en función de las prospecciones de campo realizadas (ensayos de penetración dinámica y sondeo mecánico a rotación), así como de los distintos ensayos de laboratorio, del reconocimiento "in situ" de los materiales aflorantes y susceptibles de aparecer en profundidad y de la experiencia obtenida en zonas próximas a la que es objeto el presente informe.

### **3.1.- CARACTERÍSTICAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.**

Hasta la profundidad reconocida y de techo a muro se pueden diferenciar UNA (1) UNIDAD DE RELLENO Y DOS (2) UNIDADES GEOTÉCNICAS, fundamentalmente en base a sus propiedades geomecánicas:

#### **► U.G.R. – UNIDAD DE RELLENO ANTRÓPICO-COLUVIAL (ACT):**

● **IDENTIFICACIÓN:** Se trata de una Unidad de espesor en torno a dos metros, que está constituida por limos arenosos con fragmentos de restos antrópicos como ladrillos. Este nivel se considera NO APTO para apoyar la cimentación en su seno. Es de edad actual.

#### **► U.G.I – UNIDAD ALUVIAL CUATERNARIA (QAI):**

● **IDENTIFICACIÓN:** Se trata de una Unidad Aluvial en origen limos, arenas y gravas aluviales, que se disponen en cuerpos subhorizontales y alternantes, en ocasiones

de escasa continuidad lateral. Dicha sucesión responde a la dinámica del medio en el momento del depósito, de tal manera que los niveles de granulometría más gruesa se depositaron en episodios más energéticos del medio, mientras que los limos y arcillas se depositaron en momentos de baja energía.

A continuación se muestra un cuadro resumen con los resultados de identificación de las muestras ensayadas:

**CUADRO Nº 5: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

<b>MUESTRA (Profund)</b>	<b>Gruesos (%)</b>	<b>Medios (%)</b>	<b>Finos (%)</b>	<b>Clasificación Casa-grande</b>	<b>L.L.</b>	<b>I.P.</b>	<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (ppm)</b>
<b>M1-SR-1</b> (3.6 –3.8 m)	5	27	68	<b>ML-CL</b>	27.3	7.0	< 50
<b>M2-SR-1</b> (6.0-6.6 m)	9	34	57	<b>ML-CL</b>	26.1	6.0	57

De la muestra 2 se ha obtenido una densidad seca de 2.05 gr/cm<sup>3</sup>, y una humedad natural en torno al 10%.

●**CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS:** Como se pone de manifiesto en los perfiles obtenidos con los ensayos de penetración, la unidad presenta en general una compacidad medianamente densa hasta aproximadamente los 13 metros con golpes entre 10 y 25, con un nivel detectado aproximadamente entre los 10.5 y los 13.0 metros de compacidad suelta con glopeo entre 6 y 10, a partir de los 13.0 metros, y como también se manifiesta en los golpes del sondeo hay un aumento progresivo de la compacidad a densa y muy densa hasta rechazo. La tendencia general, a excepción del nivel indicado, es de un aumento progresivo de la compacidad con la profundidad.

Ref.: E-1504-09 15

Así pues, desde el punto de vista geomecánico esta Unidad presenta valores de  $N_{30}$  entre 10 y 30 , se considera entre MEDIANAMENTE DENSA A DENSA, presentando, en general, un aumento progresivo con la profundidad. Como  $N_{30CALC}$  utilizaremos desde 10 a 25, según profundidad.

La siguiente figura muestra las envolventes de los valores máximos, medios y mínimos de  $N_{20}$  . La línea verde gruesa indica la tendencia general de los valores mínimos, la de color rojo los valores medios y la azul los valores máximos, obtenidos en los tres ensayos de penetración dinámica.

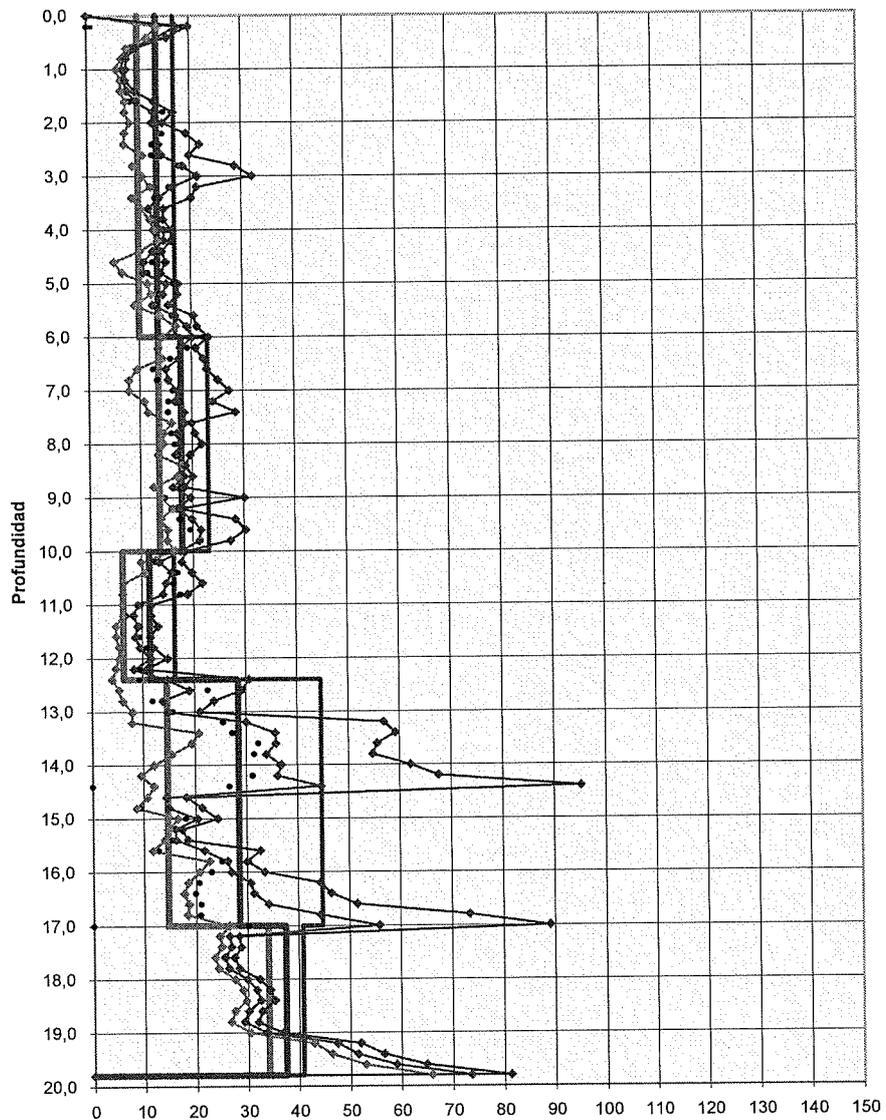
Ref.: E-1504-09 16

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA "BORROS"**

**PROYECTO:** E-1504-09 NUEVA SEDE DE LA OFICINA COMARCAL AGRARIA **Expte. nº :** 10607  
**ENVOLVENTE DE LOS VALORES MINIMOS - MEDIOS - MAXIMOS**

Características Técnicas:	Peso de la Maza: 63,5 Kg.	Sección de la punta : 16 cm <sup>2</sup>
	Altura de caída: 50 cms.	Diámetro varillaje : 32 mm.

N20 (Golpes/20 cm.)



En el ensayo de corte directo realizado, se ha obtenido un valor del ángulo de rozamiento de 22.3° y una cohesión de 0.6 para el nivel de limos arcillosos ensayado. Haciendo una valoración del conjunto de los materiales presentes, consideramos un comportamiento del mismo puramente friccionante, así pues y empleando correlaciones empíricas admitidas (Burmister, 1948 y 1962; Navfac, 1971; Hunt, 1984) entre densidad relativa ( $D_r$ ), resistencia a la penetración ( $N_{30}$ ), clasificación de Casagrande, para estimar el ángulo de rozamiento interno del terreno, nos moveríamos en una banda de valores que según autores estaríamos en el intervalo de  $\phi'$  29°- 31°. Del lado de la seguridad adoptamos  $\phi'_{CALC.} = 30^\circ$ .

●COMPRESIBILIDAD: Su deformabilidad se estima mediante correlaciones admitidas por la comunidad científica (Schmertmann, 1970; Sanglerat, 1972; etc.) entre el Módulo de deformación ( $E'$  estim.), la resistencia a la penetración ( $N_{30}$ ) y la litología, de expresión generalizada:

$$E_{ESTIM} = K * \eta * N_{30}, \text{ donde:}$$

$K$ = Función litológica (3 - 5).

$\eta$ = 3 (Cte. empírica según cimentación).

Obteniéndose para el conjunto de la U.G.I.:

$$\text{U.G.I.: } E'_{ESTIM} = 90 - 375 \text{ kp/cm}^2$$

●ESPESOR: Se ha detectado una potencia en el ensayo de sondeo mecánico, en torno a los 14 metros, aunque se estima que pueda ser superior en algunos puntos.

●EDAD: Cuaternaria.

## U.G.II.- UNIDAD METAMÓRFICA ALPUJÁRIIDE

IDENTIFICACIÓN: Se estima se trata de una unidad de esquistos, micaesquistos y cuarcitas pertenecientes al Manto de Alcázar. A la profundidad de aproximadamente 14.5 metros, aparece dicha unidad muy alterada, en transición con la unidad superior. Se presenta como arenas y gravas de esquistos y cuarcitas englobadas en una matriz limo-arcillosa con intercalaciones filíticas de color ocre a blanquecino.

CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS: Desde un punto de vista geomecánico se trata de una roca de resistencia blanda – media, a la profundidad aflorante se presenta como una transición entre el manto aluvial, con un alto grado de alteración, la consideraremos como un suelo friccionante con una compacidad DENSA - MUY DENSA con valores mínimos de golpeo de  $N_{30} = 30$  hasta Rechazo. Permaneciendo del lado de la seguridad se adopta un  $N_{30CALC} = 35$ .

Con los ensayos geomecánicos realizados y considerando para el conjunto un comportamiento puramente friccionante, mediante las correlaciones empíricas admitidas (Burmister, 1948 y 1962; Navfac, 1971; Hunt, 1984) entre densidad relativa ( $D_r$ ), resistencia a la penetración ( $N_{30}$ ), clasificación de Casagrande, para estimar el ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO del terreno, moviéndonos en una banda, según autores, de:  $\phi' = 34 - 40$ .

COMPRESIBILIDAD: BAJA para la U.G.II. Se puede estimar su deformabilidad mediante correlaciones admitidas por la comunidad científica (Schmertmann, 1970; Sanglerat, 1972; etc.) entre el Módulo de deformación ( $E'$  estimado), la resistencia a la penetración ( $N_{30}$ ) y la litología, de expresión generalizada:

$$\bullet \text{ U.G.II: } E'_{ESTIM.} = K \cdot \eta \cdot N_{30} \geq 360 \text{ Kp/cm}^2$$

donde:

$K$ = Función litológica (4 - 6).

$\eta$ = 3 (Cte. empírica según cimentación)

ESPESOR: Se estima superior a la decena de metros.

EDAD: Paleozoico.

### 3.2.- CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y DE DRENAJE

En cuanto a las características hidrológicas de la parcela cabe destacar que se ha detectado la presencia de nivel freático durante la realización del sondeo mecánico a una profundidad de aproximadamente entre 12.5 y 13.5 metros de profundidad desde embocadura de sondeo y rasante de parcela. Dado que dicha edificación presentará un nivel de sótano bajo rasante y teniendo en cuenta la cota del nivel freático, en principio, no es de preveer el contacto directo de la estructura con el nivel freático. A continuación se muestra un cuadro con las medidas realizadas de dicho nivel:

CUADRO Nº 6: NIVEL FREÁTICO

ENSAYO	Prof. n.f. respecto rasante de parcela (m)	Fecha de medida	Toma de muestra
SR - 1	-12.60	09/02/2008	NO
SR - 1	-13.58	10/02/2008	Sí

Se ha procedido a la recogida de una muestra de agua procedente del sondeo SR-1, a la que se le ha practicado en laboratorio un análisis hidroquímico de los

parámetros que recomienda la EHE. Se han obtenido los siguientes valores en dicho análisis:

CUADRO Nº 7: ANÁLISIS HIDROQUÍMICO

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES
Residuo seco	841	mg / l
pH	7.5	--
Conductividad eléctrica a 25°C	1300	µS / cm
Ión cloruro	141.8	mg Cl <sup>-</sup> / l
Ión sulfato	199.6	mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> / l
Ión amonio	0.26	mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / l
Dióxido de carbono libre	15	mg CO <sub>2</sub> / l
Ión calcio	121.7	mg Ca <sup>2+</sup> / l
Ión magnesio	40.3	mg Mg <sup>2+</sup> / l
Dureza	469.8	mg CaCO <sub>3</sub> / l
	47.0	° F

Con esto podemos concluir que el agua NO presenta agresividad química frente al hormigón según la EHE.

En cuanto al DRENAJE de la parcela por encima del Nivel Freático se estima que será SUFICIENTE en la U.G.I., dicho drenaje se producirá principalmente por infiltración.

### **3.3.- RESPUESTA A ELIMINACIÓN DE MATERIALES Y ESTABILIDAD DE TALUDES.**

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en los ensayos de campo realizados, se estima que la excavabilidad será ALTA tanto para el nivel superficial de relleno como para la U.G.I. (100% EXCABABLE).

Los taludes generados por las excavaciones que afectarán tanto a la U.G.R como a la U.G.I serán muy sensibles agua de escorrentía ya que suelen ser muy erosionables acarreado por tanto problemas de estabilidad. Dado que la parcela presenta limitaciones de espacio (limitada por viales) y para evitar posibles caídas puntuales de material (debidas a sobre cargas en el borde, vibraciones, paso de maquinaria,..) se recomienda taludes de parámetros 1 H:1 V (Horizontal: Vertical).

Para la construcción de los muros de sótano se recomienda la ejecución de los mismos mediante bataches o bien aplicar cualquier medida que dirección técnica estime oportuna con el fin de asegurar la estabilidad de los taludes a corto-medio plazo.

### **3.4.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS.**

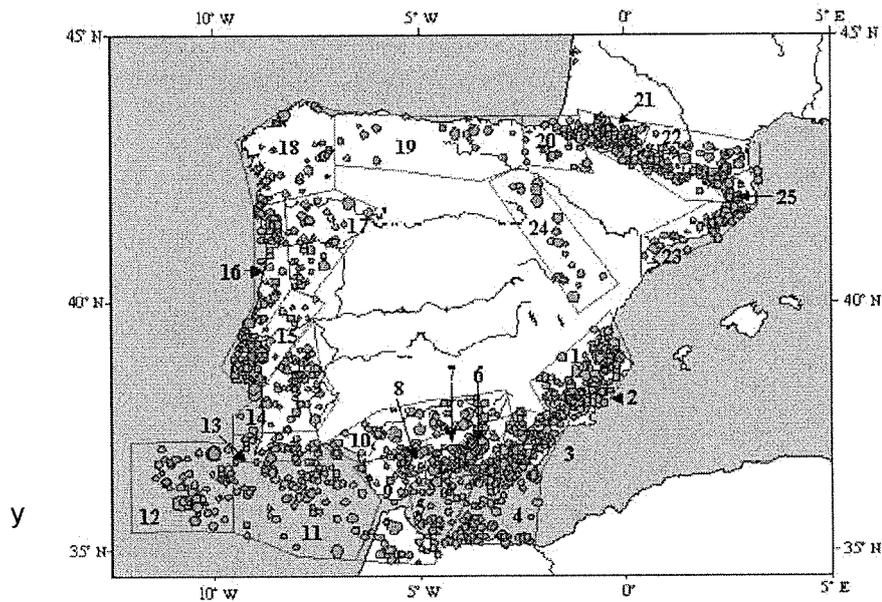
A este respecto consta hacer referencia a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este sentido, Motril, en la provincia de Granada, pertenece a una zona de Intensidad Media-Alta con una Aceleración Sísmica Básica  $a_b = 0.14$  g.

#### **3.4.1.- MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA.**

El mapa de peligrosidad sísmica se ha confeccionado a partir de la recopilación de todos los datos sísmicos disponibles en España a lo largo de la historia, teniendo en cuenta su magnitud, localización, mecanismos focales, etc....

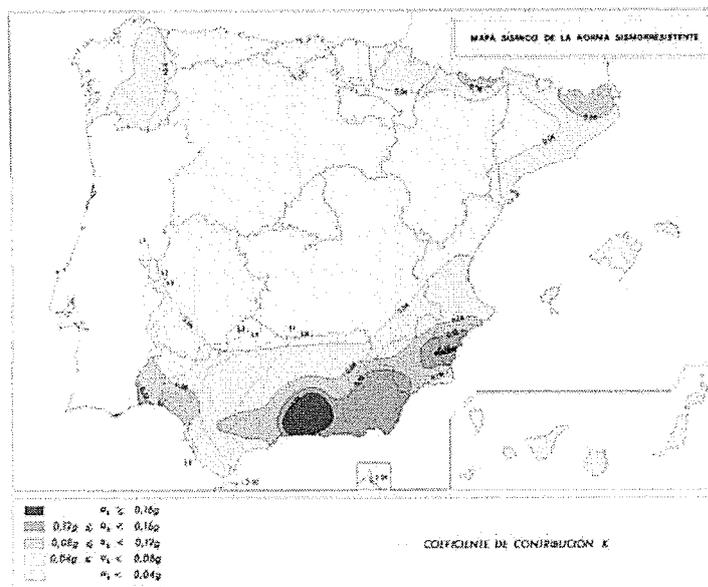
Los focos de los principales terremotos registrados en España en el período 1320 a 2002 pueden presentarse en la siguiente figura:

Ref.: E-1504-09 22



De lo anterior para definir la

peligrosidad sísmica se construye el mapa de peligrosidad sísmica (a continuación representado):



Dicho mapa expresa en relación al valor de la gravedad,  $g$ , la aceleración sísmica básica,  $a_b$  (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno), y el coeficiente de contribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terrenos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Para el caso en cuestión el coeficiente de contribución  $K = 1$ .

### 3.4.2.- ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO.

Se define la aceleración sísmica de cálculo como:

$$a_c = S * \rho * a_b$$

Donde:

- ◆  $a_b$ : *aceleración sísmica básica definida en el punto anterior.*
- ◆  $\rho$ : *Coficiente de riesgo, de valor 1.0 para construcciones de normal importancia y 1.3 para construcciones de especial importancia.*
- ◆  $S$ : *Coficiente de amplificación del terreno. De valor:*

CUADRO nº 8: ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

Para $\rho \cdot a_b \leq 0.1 \text{ g}$	$S = C/1.25$
Para $0.1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0.4 \text{ g}$	$S = C/1.25 + 3.33 (\rho \cdot a_b / g - 0.1) \cdot (1 - C/1.25)$
Para $0.4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b$	$S = 1.0$

Siendo:

- ◆  $C$ : *Coficiente del terreno (función de las características geotécnicas del terreno de cimentación).*

En nuestro caso se debería de emplear la segunda fórmula ya que nuestra  $a_b = 0.14g$ .

### **3.4.3.- COEFICIENTE DEL TERRENO.**

La Norma clasifica el terreno en cuatro grandes grupos:

- ◆ *Terreno Tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy densa. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $V_s > 750$  m/s.*
- ◆ *Terreno Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $750$  m/s  $< V_s < 400$  m/s.*
- ◆ *Terreno Tipo III: Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $400$  m/s  $< V_s < 200$  m/s.*
- ◆ *Terreno Tipo IV: Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $V_s \leq 200$  m/s.*

Los valores de C según el tipo de terreno presente son los siguientes:

**CUADRO nº 9: COEFICIENTE DEL TERRENO**

Tipo de Terreno	Coefficiente C	Unidad Geotécnica
I	1.0	U.G.II (sana)
II	1.3	U.G.II (alteración)
III	1.6	U.G.I.

Tipo de Terreno	Coefficiente C	Unidad Geotécnica
IV	2.0	U.G.R.

Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e1, e2, e3, e4 de terrenos tipo I, II, III, IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.

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

$$C = [ \sum ( C_i * e_i ) ] / 30$$

El coeficiente del terreno C, resulta:

**1.4**

## **CAPÍTULO nº 4.- TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN**

### **4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES.**

De acuerdo con los resultados obtenidos, analizamos dos posibles soluciones de cimentación, dando nuestras recomendaciones de carga admisible, asentamientos esperados y características más importantes para las distintas soluciones consideradas.

De acuerdo con los resultados obtenidos se analiza a continuación la tipología de cimentación que consideramos más adecuada, dando nuestras recomendaciones de carga admisible, asentamientos esperados y características más importantes para la solución considerada.

La problemática fundamental se encuentra en la presencia de un primer nivel de relleno antrópico, siendo de esperar tanto Problemas Geomecánicos (baja capacidad de carga, riesgo de asientos elevados y diferenciales, ...), Litológicos (baja a media capacidad de carga), así como Problemas Hidrológicos ligados a la presencia del Nivel Freático subsuperficial, (agresividad de aguas, disminución de las características portantes del material saturado, etc.).

## **4.2 SOLUCIÓN A CIMENTACIÓN PROFUNDA MEDIANTE PILOTES**

### **4.2.1.- PILOTES "IN-SITU" (CPI).**

Es la solución más adecuada de cara a establecer el apoyo del edificio proyectado sería una cimentación de tipo PROFUNDA mediante PILOTES "IN SITU" (perforados o barrenados) convenientemente empotrados en la unidad U.G.II. (unidad Alpujárride Densa a muy Densa). En este caso han de tomarse las oportunas medidas para el sostenimiento de paredes tanto durante la ejecución de la perforación como durante el proceso de hormigonado.

Como resulta siempre recomendable, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento de los autores del presente informe cualquier anomalía o discrepancia sobre el modelo previsto.

#### **4.2.1.1- MODELO GEOMECÁNICO. PARÁMETROS DE CÁLCULO.**

Se establecen las siguientes premisas:

- Se adopta un comportamiento del conjunto puramente friccionante.
- Se recomienda el apoyo de los pilotes siempre EMPOTRANDO

SUFICIENTEMENTE LA PUNTA EN LA U.G.II, evitándose el apoyo simple en dicha unidad.

- No se consideran empujes laterales ni rozamientos negativos, así como limitaciones de carga por asientos. Aunque, en principio, dichas acciones repercutirán de forma escasa o nula, deberán ser verificadas en cualquier caso por el proyectista.
- La U.G.II se considera infinita a efectos de cálculo.

Como resulta siempre recomendable, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento de los autores del presente informe cualquier anomalía o discrepancia sobre el modelo previsto.

#### 4.2.1.2.- PRESIÓN ADMISIBLE FRENTE AL HUNDIMIENTO.

Se plantea la posibilidad de ejecutar una CIMENTACION PROFUNDA MEDIANTE GRUPO DE PILOTES "IN-SITU" - CPI (tomando las oportunas medidas de sostenimiento de paredes).

En el cálculo nº 1 se recogen las presiones admisibles a efectos de hundimiento para este tipo de Pilotes y en el caso de un PILOTE AISLADO, para diámetros (B) entre 550 a 750 mm y para distintas longitudes del mismo. La LONGITUD ÓPTIMA DEL PILOTE, en cuanto a máximo aprovechamiento del mismo, será la que se obtenga cuando la carga admisible del terreno ( $R_p/F_p + R_f/F_f$ ) sea igual a la del Tope Estructural del Pilote, lo cual supone una longitud estimada respecto a la cota de ejecución de ensayos de:

$$L_{estim} = 15.3 - 16.1 \text{ m.}$$

En estas circunstancias, puede estimarse un valor medio de (desde fondo de excavación):

$$L_{med} = 15.7 \text{ m.}$$

Ref.: E-1504-09 28

Se ha supuesto un COEFICIENTE DE SEGURIDAD  $F_p=3.0$  para  $R_p$  y  $F_f= 2.0$  para  $R_f$ .

En cualquier caso, el proyectista deberá verificar estos supuestos, ya que en dichos cálculos no se han tenido en cuenta las condiciones particulares como interacciones de esfuerzos laterales inducidos ni la existencia de rozamientos negativos, así como limitaciones de asentos, aunque no se esperan influencias parásitas de relevancia.

Debemos indicar que en aquellas zonas de grado sísmico igual o superior a VI, se deberá disponer de armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima (PG3).

**CÁLCULO nº 1**

**CARGA DE HUNDIMIENTO DE UN PILOTE AISLADO**

**\* CRITERIOS DE CÁLCULO. (ROM.O5) :**

$$Q_{ad.} = R_p * A_p / F_p + R_f * A_f / F_f$$

Con:

-  $R_p$  = Resistencia unitaria por la base

\* Cohesivo :  $R_p = [9 - 6 * (D - 0.5)] * S_u$

\* Granular:  $R_p = 0.2 * N$  (Mpa)

-  $R_f$  = Resistencia unitaria por fuste

\* Cohesivo :  $R_f = 100 * S_u / (100 + S_u)$  (Su y Rf en Kpa.)

\* Granular:  $R_f = 1.5 N$  (Kpa)

-  $A_p$  = Área de la base

-  $R_u$  = Rotura a compresión simple

-  $D$  = Diámetro del pilote ( m )

- Tipo: CPI-4 (CPI-8)

-  $A_f$  = Área lateral del fuste

-  $N$  = N30 del S.P.T corregido por Delf

-  $S_u$  = Resistencia al corte sin drenaje

- Coef. Seguridad :  $F_p = 3,0$

$F_f = 2,0$

**\* COLUMNA TIPO ESTIMADA (s/ Modelo Geotécnico)**

Profundidad (m)		Tipo de Terreno		P. Resist. (N/Su)		R. N
0,0	7,0	U.G.R.	A	15,0	S.P.T.	1
7,0	9,5	U.G.I.	A	10,0	S.P.T.	1
9,5	11,0	U.G.I.	A	25,0	S.P.T.	0
11,0	16,5	U.G.II.	A	35,0	S.P.T.	0
16,5	30,0	Extrapolación	A	50,0	S.P.T.	0

0 : Sin rozamiento negativo y con resistencia por fuste

1 : Sin rozamiento negativo y sin resistencia por fuste

2 : Con rozamiento negativo y sin resistencia por fuste

**\* CUADRO RESULTADOS**

DIÁMETRO (cm)	55	65	75
---------------	----	----	----

**CARGA ADMISIBLE (Ton) PARA LONGITUD VARIABLE DE PILOTE**

14,0	71,4	90,8	111,7
14,5	74,6	97,3	121,5
15,0	78,8	105,9	133,8
15,5		113,9	146,1
<b>Tope Estructural</b>	<b>83,2</b>	<b>116,1</b>	<b>154,6</b>
<b>Longitud optima</b>	<b>15,3</b>	<b>15,6</b>	<b>16,1</b>

#### 4.3. SOLUCIÓN B: CIMENTACIÓN SUPERFICIAL MEDIANTE LOSA.

Dadas las características del material de existente y la presencia de sótano se considera aceptable adoptar como solución una CIMENTACIÓN DIRECTA SUPERFICIAL MEDIANTE LOSA CONTINUA LIGERAMENTE EMPOTRADA EN LA U.G.I., sin superar su carga admisible.

Dado que está previsto la ejecución de un nivel de sótano de la estructura, se establece una PROFUNDIDAD ESTIMADA DE APOYO desde rasante de en el momento de ejecución de ensayos de "Pf" = 3.5 m e idéntico EMPOTRAMIENTO EFECTIVO "Df" = 3.5 m.

Con la cimentación por medio de LOSA conseguiremos una baja y repartida transmisión de cargas, absorbiendo los asientos diferenciales susceptibles de existir.

La losa deberá mantener un comportamiento suficientemente rígido como para minorar los asientos totales, así evitará la existencia de asientos diferenciales. En este sentido, cabe recordar que la rigidez la losa se puede aumentar haciendo una JUNTA ESTRUCTURAL que disminuye su longitud.

El canto mínimo vendrá fijado por condiciones de punzonamiento, para evitar levantar barras o reforzar secciones, y aumentados ligeramente para mejorar la rigidez frente asientos diferenciales.

En cualquier caso y para aceptar la cota del apoyo en ejecución deberá siempre confirmarse la primera condición de empotramiento en la U.G.I. En este sentido, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento de los autores del presente informe cualquier anomalía o discrepancia sobre el modelo previsto.

#### 4.3.1-MODELO GEOMECÁNICO. PARÁMETROS DE CÁLCULO.

A modo de resumen y a fin de poder establecer un modelo geomecánico que nos permita definir con suficientes garantías las variaciones que presenta el conjunto de materiales sobre el que se pretende efectuar el apoyo, a continuación establecemos las premisas de trabajo y parámetros de cálculo.

Se establecen las siguientes premisas:

- El apoyo se efectuará sobre la U.G.I., evitando de cualquier modo el apoyo sobre la U.G.R.
- Dado que está prevista la ejecución de un nivel de sótano, en la excavación del mismo se eliminará en su totalidad el nivel de rellenos presentes en la parcela.
- Se establece una profundidad mínima estimada de apoyo de  $P_f = 3.5$  m. respecto a la cota de rasante de parcela e igual EMPOTRAMIENTO EFECTIVO " $D_f$ " = 3.5 m.
- Por tanto, se modeliza el comportamiento estableciendo una profundidad de apoyo de  $P_f = 3.5$  m. y un empotramiento efectivo de  $D_f = 3.5$  m.
- Se adopta un comportamiento del conjunto puramente friccionante.
- La U.G.I. se considera infinita a efectos de hundimiento.

Los parámetros utilizados para el cálculo han sido:

CUADRO nº 10: PARÁMETROS DE CÁLCULO

Cohesión (Kp/cm <sup>2</sup> )	0
Ángulo de rozamiento (°)	30°

Densidad sobre el nivel de cimentación (Tn/m3)	1.7
Densidad bajo el nivel de cimentación (Tn/m3)	1.8
Profundidad mínima de apoyo (m)	3.5
Profundidad de socavación estimada (m)	0.0
Empotramiento efectivo (m).	3.5
Módulo de deformación (Kp/cm2)	90 - 600
Coefficiente de seguridad	3.0

Deberá ponerse inmediatamente en conocimiento de los autores del presente informe cualquier anomalía o discrepancia sobre el modelo previsto.

#### **4.3.2.- PRESIÓN ADMISIBLE FRENTE AL HUNDIMIENTO**

En el Cálculo nº 2 se recoge la carga admisible a efectos de hundimiento para distintas dimensiones de losa, suponiendo modelo homogéneo bajo el apoyo.

La expresión utilizada para el cálculo es la generalizada de Terzaghi-Peck, con las modificaciones según factores de forma propuestos por Brinch Hansen. Se adoptará como criterio de rotura la intermedia entre rotura total y parcial.

De aplicar un Factor de Seguridad "F"=3, resulta:

$$Q_{ADM.(h)} > 1.0 \text{ Kp/cm}^2$$

Si la carga presenta excentricidades e(B) y e(L) según los ejes de la cimentación, se adoptarán como dimensiones efectivas de las mismas:

$$B' = B - 2 * e(B)$$

$$L' = L - 2 * e(L)$$

**CÁLCULO Nº 2**

**PRESIÓN ADMISIBLE A EFECTOS DE HUNDIMIENTO**

**NIVEL: UNIDAD DE ALUVIAL (U.G.I.)**

**\* CRITERIOS DE CÁLCULO:** Trinomio generalizado de Terzaghi-Peck modificado según Brinch Hansen (1968) por factores de forma (S).

Para Losas rectangulares :

$$Q_{ADM}(h) = \frac{1}{F} * [(C * N_c * S_c) + (D_{SLP} * D_f * N_f * S_f) + (0,5 * D_{INF} * B * N_\gamma * S_\gamma)]$$

$$S_c = 1 + \left( 0,2 * \frac{B}{L} \right) \quad S_f = 1 + \left( Td * \frac{B}{L} \right) \quad S_\gamma = \frac{1 + \left( 0,2 * \frac{B}{L} \right)}{1 + \left( \frac{B}{L} \right)}$$

**\* PARÁMETROS DE CÁLCULO:**

- Cohesión (Kp/cm<sup>2</sup>)..... 0 (1) 0,0 (2)
- Angulo de rozamiento (°)..... 30 (1) 21,1 (2)
- Ddad sobre nivel cimentación (T/m<sup>3</sup>)..... 1,7
- Ddad bajo nivel cimentación (T/m<sup>3</sup>)..... 1,8
- Profundidad del apoyo (m) ..... 2,0
- Profundidad de socavación (estimada) ..... 0,0
- Empotramiento efectivo (m) ..... 2,0
- Coeficiente de seguridad ..... 3,0

(1): Rotura Total      (2): Rotura Parcial

**\* CUADRO DE RESULTADOS:**

**TENSIÓN ADMISIBLE A EFECTOS DE HUNDIMIENTO (Kp/cm<sup>2</sup>)**

ANCHO LOSA (m)	LARGO DE LOSA (m)			
	38,0		44,0	
	ROT. TOTAL	ROT. PARC.	ROT. TOTAL	ROT. PARC.
12,0	9,0	2,7	9,1	2,8
23,5	13,8	4,1	14,1	4,1
35,0	17,7	5,1	18,2	5,3

#### **4.3.3- ASIENTOS ESPERADOS**

El que se cumpla la admisibilidad de cargas frente a la rotura, no nos garantiza que los asientos vayan a permanecer en un orden igualmente aceptable. Por ello y al objeto de que la distorsión angular no supere  $B=1/500$  (límite de seguridad frente a la fisuración), limitaremos los asientos máximos susceptibles de aparecer en el centro de la losa a 1.0" y a 0.5" en las esquinas.

El cálculo de asientos se ha realizado mediante integración de la expresión de Boussinesq para semiespacio elástico, resuelta por Fadum. En el Cálculo nº 3 se muestran los asientos esperados para distintos valores de ancho y largo de la losa. Tal y como en ella se observa, de cara a evitar la existencia de asientos diferenciales superiores a los admisibles la transmisión de cargas no deberá superar:

$$Q_{ADM.(S)} = 1.0 \text{ Kp/cm}^2.$$

Debiéndose rebajar las cargas admisibles frente al hundimiento.



#### 4.3.4.- ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE BALASTO.

Se propone a continuación un intervalo de valores del coeficiente de balasto para placas de 0.30 x 0.30 m<sup>2</sup> (K<sub>30</sub>). Para arenas limosas de sueltas a densas nos podemos mover en una banda de valores, que varían según autores, entre:

$$K_{30} = 4.0 - 12.0 \text{ kp/cm}^3$$

En el caso de terrenos sumergidos deben tomarse estos valores multiplicados por 0.6.

Para zapatas o losas de ancho real, se utiliza la extrapolación de los valores K<sub>30</sub> propuesta por Terzagui (1955) mediante la expresión siguiente:

$$K_b = K_{30} \left( \frac{b + 0.30}{2b} \right)^2 \quad (\text{suelos granulares})$$

A continuación, se facilitan los diversos valores de K<sub>b</sub> en Tn/m<sup>3</sup> para diferentes dimensiones de ancho de losa.

CUADRO N° 11: Valores estimados de Kb (Tn/m3)

K <sub>30</sub>	Ancho de losa (m)		
	12.0	24.0	35.0
4.0	1050,63	1025,16	1017,22
8.0	2101,25	2050,31	2034,43
12.0	3151,88	3075,47	3051,65

## **CAPÍTULO nº 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Como resumen de lo expuesto en los capítulos anteriores, podemos concluir:

1. Que, GEOLÓGICAMENTE, el solar objeto del presente estudio, se encuentra enclavado en la Unidad Aluvial Cuaternaria del Guadalfeo, constituida por niveles alternos de limos, arenas y gravas. Superficialmente existe un nivel de relleno antrópico-coluvial. El sustrato rocoso de la zona lo componen los materiales Alpujárrides del Manto de Alcazar.
2. Que, GEOTÉCNICAMENTE, se presentan unas condiciones CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES.
3. Que, hasta la profundidad reconocida y de techo a base, el terreno está constituido por:

### U.G.R. – UNIDAD DE RELLENO ANTRÓPICO-COLUVIAL (ACT):

Se trata de una Unidad de espesor en torno a dos metros, que está constituida por limos arenosos con fragmentos de restos antrópicos como ladrillos. Este nivel se considera NO APTO para el apoyo de la cimentación.

### U.G.I – UNIDAD ALUVIAL CUATERNARIA (QAI):

Se trata de una Unidad Aluvial en origen limos, arenas y gravas aluviales, que se disponen en cuerpos subhorizontales y alternantes, en ocasiones de escasa continuidad lateral. Dicha sucesión responde a la dinámica del medio en el momento del depósito. Dicha unidad presenta en conjunto una compacidad desde MEDIANAMENTE DENSA A DENSA con valores de glopeo entre 10 y 35 hasta próximos a rechazo.

### U.G.II – UNIDAD METAMÓRFICA ALPUJÁRRIDE

Se estima se trata de una unidad de esquistos, micaesquistos y cuarcitas

pertenecientes al Manto de Alcázar. Dicha Unidad aparece muy alterada, en transición con la unidad superior. Se presenta como arenas y gravas de esquistos y cuarcitas englobadas en una matriz limo-arcillosa con intercalaciones filíticas de color ocre a blanquecino.

4. Que, SE DETECTÓ LA PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO durante la ejecución del Sondeo mecánico a una profundidad de entre 12.5 y 13.5 metros, por lo que teniendo en cuenta la profundidad prevista de cimentación no es de preveer el contacto directo de dicho nivel con la estructura. Por otra parte el agua recogida no presenta agresividad química frente al hormigón. El DRENAJE de la parcela por encima de dicho nivel freático se estima SUFICIENTE produciéndose por infiltración.
5. Que, se estima que la excavabilidad será ALTA tanto para el nivel superficial de relleno como para la U.G.I. (100% EXCABABLE).

Los taludes generados por las excavaciones que afectarán tanto a la U.G.R como a la U.G.I serán muy sensibles agua de escorrentía ya que suelen ser muy erosionables acarreado por tanto problemas de estabilidad. Dado que la parcela presenta limitaciones de espacio (limitada por viales) y para evitar posibles caídas puntuales de material (debidas a sobre cargas en el borde, vibraciones, paso de maquinaria,..) se recomienda taludes de parámetros 1 H:1 V (Horizontal: Vertical).

Para la construcción de los muros de sótano se recomienda la ejecución de los mismos mediante batches o bien aplicar cualquier medida que dirección técnica estime oportuna con el fin de asegurar la estabilidad de los taludes a corto-medio plazo.

6. Que, del comportamiento del Modelo Geomecánico deducido, se han propuesto dos soluciones de cimentación:

#### 6.1.- CIMENTACIÓN PROFUNDA MEDIANTE PILOTES :

Solución más adecuada técnicamente consistente en una CIMENTACIÓN

PROFUNDA MEDIANTE **PILOTES "IN SITU"** (perforados o barrenados) convenientemente empotrados en la unidad U.G.II. En este caso han de tomarse las oportunas medidas para el sostenimiento de paredes tanto durante la ejecución de la perforación como durante el proceso de hormigonado, con una profundidad media estimada o longitud de pilote  $L = 15.7$  m.

6.2.- CIMENTACIÓN DIRECTA SUPERFICIAL MEDIANTE LOSA CONTINUA  
APOYADA SOBRE la U.G.I., sin superar su carga admisible.

Que, dadas la presencia de sótano en la estructura, se establece una PROFUNDIDAD ESTIMADA DE APOYO, con respecto a la rasante de la parcela de "Pf"  $\geq 3.5$  m. y empotramiento efectivo "Df"  $\geq 3.5$  m.

Que, con el tipo de cimentación prevista y el material de apoyo existente, la CARGA ADMISIBLE del terreno para será de:

$$Q_{ADM} (s) = 1.0 \text{ Kp/ cm}^2.$$

7. Que, según los datos obtenidos en los ensayos realizados a las muestras tomadas NO se ha detectado agresividad del terreno por sulfatos solubles en suelos
8. Que, SÍSMICAMENTE, Motril pertenece a una zona de Intensidad Media-Alta, con Aceleración Sísmica Básica "Ab" igual o superior a 0.14g, siendo por tanto recomendable la aplicación de la Norma Sismorresistente (NCSE-02). El Coeficiente de Suelo a aplicar será  $C = 1.4$ .
9. Que, de comprobarse durante la excavación la no concordancia en alguna zona con el modelo geomecánico previsto o con las premisas e hipótesis de cálculo, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento del equipo técnico que suscribe.

Ref.: E-1504-09 40

EL PRESENTE INFORME CONSTA DE CUARENTA PÁGINAS NUMERADAS Y CINCO ANEXOS.

En Almería, a Noviembre de 2009

Técnico Laboratorios EYCOM, S.L

Director EYCOM, S.L.

María Isabel González Giménez

Geóloga

Basilio Navarro Oña

Ingeniero A.



Responsable de Área GTC

Ángel Fernández Mateo

Geólogo

**ANEXO A-1**

**PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS**



**ANEXO A-2**

**COLUMNA LITO-GEOTÉCNICA DE SONDEO MECÁNICO**

## SONDEO A ROTACIÓN: SR-1

EXPTÉ: 10.607

REF: E-1504-09

CLIENTE: PROTING

PROYECTO: NUEVA SEDE DE LA OFICINA COMARCAL AGRARIA  
LOCALIDAD: MOTRIL. GRANADA.

SPT(R): Rechazo P(25): Puntaza (Golp/30 cm)  
MI(9): Muestra Inalterada D: Diamante  
TS(101): Tubo sencillo R (98): Tubo Revest.  
TD (86): Tubo Doble S: Perforación en seco  
A: Agua por boca IRP: Inyecta-recup./pierde

Situación S/PLANO

Fecha ejecución sondeo : Del 27 al 29 de Enero de 2009

PROF. en MTS.	PERFORACIÓN			IDENTIFICACIÓN					R.C.S.		Simbol.	Profundid. (m)	NIVEL FREÁTICO : A - 12,60 metros COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
	DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN 20 40 60 80	SPT/MIP N30 cor.	LL %	LP %	SO <sub>p</sub> P.P.M.	N.O %	CASA GRANDE	Qu Kp/cm2	D.seca gr/cm3			
1.0	TS101		1,00									0,0 - 2,20	UNIDAD DE RELLENO ANTRÓPICO-COLUVIAL (Actual) Limos arenosos de tonalidad grisácea, con fragmentos de ladrillos de tamaño centimétrico.
2.0			SPT(8) 1,60									0,0-1,2	
3.0			MI (14) 2,20									2,2- 16,3	UNIDAD ALUVIAL (Q-Act) Unidad de limos arcillosos, arenas y gravas de tonalidad rojiza. Alternancia de niveles limo-arcillosos con limos arenosos e indicios a algo de gravas esquistosas subredondeada-subangulosa
4.0			M-1 (MA) 3,8/4,00	27,3	7	< 50		ML-CL				2,7-2,9 2,9-3,6	Nivel de limos arenoso con gravilla micaesquistosa. Aumento de la proporción de gravas micaesquistosas. Cambio de color a marrón parduzco.
5.0			SPT(16) 4,60									3,6- 4,8	Arcilla limosa de tonalidad rojiza.
6.0			6,00										Limos con gravilla y grava de tamaño mm a cm de micaesquistos y calcoesquistos alterados, de color blanquecino. Tonalidad rojiza-parduzca.
7.0			M-2 MI (25) 6,60	26,1	6	57		ML-CL					Limos arenosos con indicios a algo de grava de esquistos de tamaño mm a cm. Alteración de cantos micaesquistosos.
8.0			SPT(11) 7,20										Limos arenosos con gravas de tamaño cm. Color rojizo.
9.0			SPT(18) 8,60										Aumento de la proporción y tamaño de las gravas de morfología subangulosa. Arenas con bastante grava en matriz limosa.
10.0			10,00										

Técnico responsable de ensayo

Angel Fdez. Mateo  
Geólogo



Director Eycom, S.L.

Basilio Navarro Oña  
Ingeniero Agrónomo

## SONDEO A ROTACIÓN: SR-1

EXPTE: 10.607

REF: E-1504-09

CLIENTE: PROTING

PROYECTO: NUEVA SEDE DE LA OFICINA COMARCAL AGRARIA  
LOCALIDAD: MOTRIL. GRANADA.

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)  
MI(9): Muestra Inalterada D:Diamante  
TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.  
TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco  
A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

Situación S/PLANO

Fecha ejecución sondeo : Del 27 al 29 de Enero de 2009

PROF. en MTS.	PERFORACIÓN			IDENTIFICACIÓN				R.C.S.		Simbol.	Profundid. (m)	NIVEL FREÁTICO : A - 12,60 metros	
	DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN 20 40 60 80	SPT/MI/P 130 cor.	LL %	LP %	SO <sub>2</sub> P.P.M.	M.O %	CASA GRANDE	Qu Kp/cm <sup>2</sup>			D.aeca gr/cm <sup>3</sup>	COLUMNA ESTRATIGRAFICA Y DESCRIPCION DEL TERRENO
11.0			P (7)								 12,6 Nivel freático (09/02/09)	Limos arenosos con indicios de grava milimétrica subangulosa de esquistos grises.	
			10,80										
			P (5)										
12.0			11,20									UNIDAD METAMÓRFICA ALPUJÁRRIDE Unidad metamórfica constituida por esquistos y cuarcitas englobadas en matriz limo-arcillosa de color ocre-blanquecino. Presencia de bolo alterado de micaesquistos. La Unidad metamórfica se presenta muy alterada.	
			P (6)										
			11,80										
13.0			P (12)									14,5 15,2 15,6	
			12,40										
			P (12)										
14.0			13,00									15,2 15,6	
			P (13)										
			13,60										
15.0			P (19)									15,6	
			14,20										
			P (41)										
16.0			14,80									16,30 m <b>FIN DE SONDEO</b>	
			P (74)										
			15,40										
17.0			15,60									17,32	
			16,20										
			16,30										
18.0			MI (43)									19,0	
			16,20										
			16,30										
19.0			P (67)									20.0	
			16,90										
			P (R)										
20.0			17,32										

Técnico responsable de ensayo

Angel Fdez. Mateo  
Geólogo

Vº B. Director Técnico

Basilio Navarro Oña  
Ingeniero Agrónomo



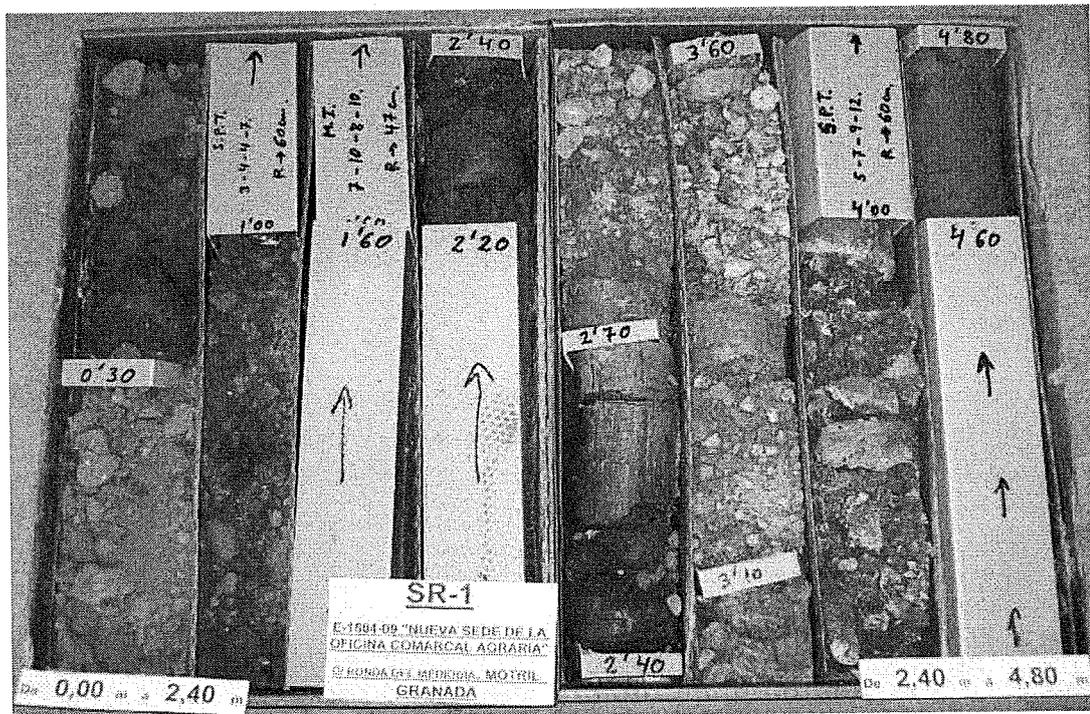


Foto nº 1: Muestra del sondeo SR-1 → De 0,00 m a 4,80 m

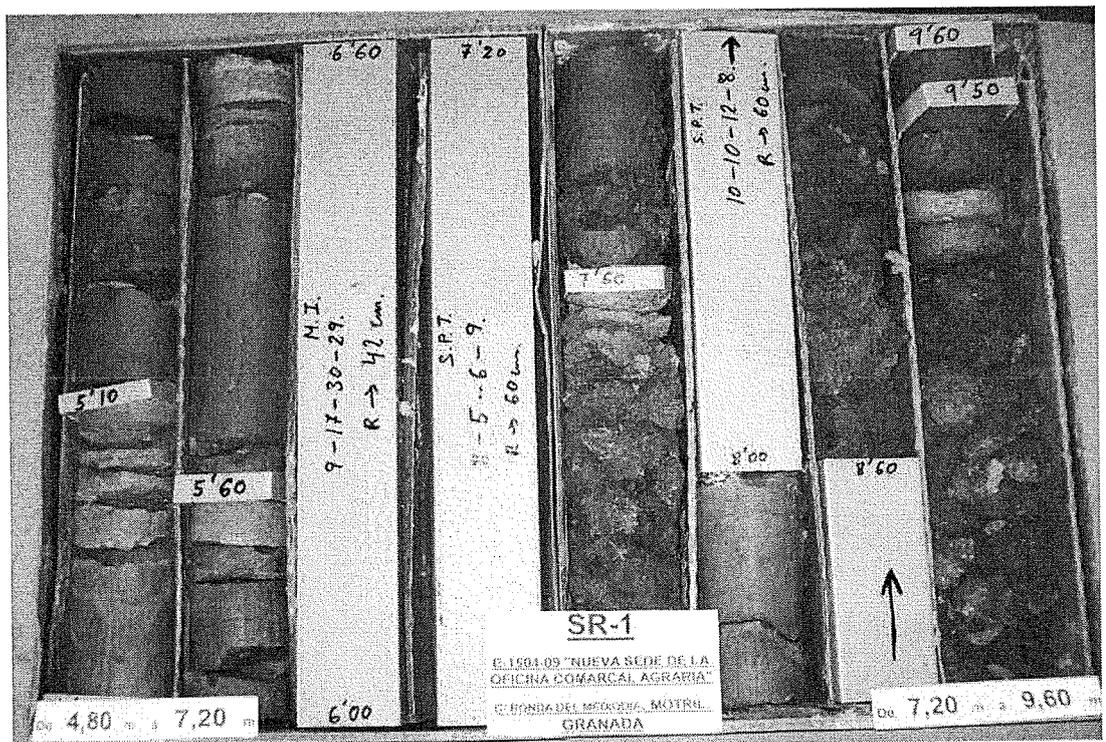


Foto nº 2: Muestra del sondeo SR-1 → De 4,80 m a 9,60 m



Foto nº 3: Muestra del sondeo SR-1 → De 9,60 m a 14,4 m



Foto nº 2: Muestra del sondeo SR-1 → De 14,4 m a 16,30 m

**ANEXO A-3**

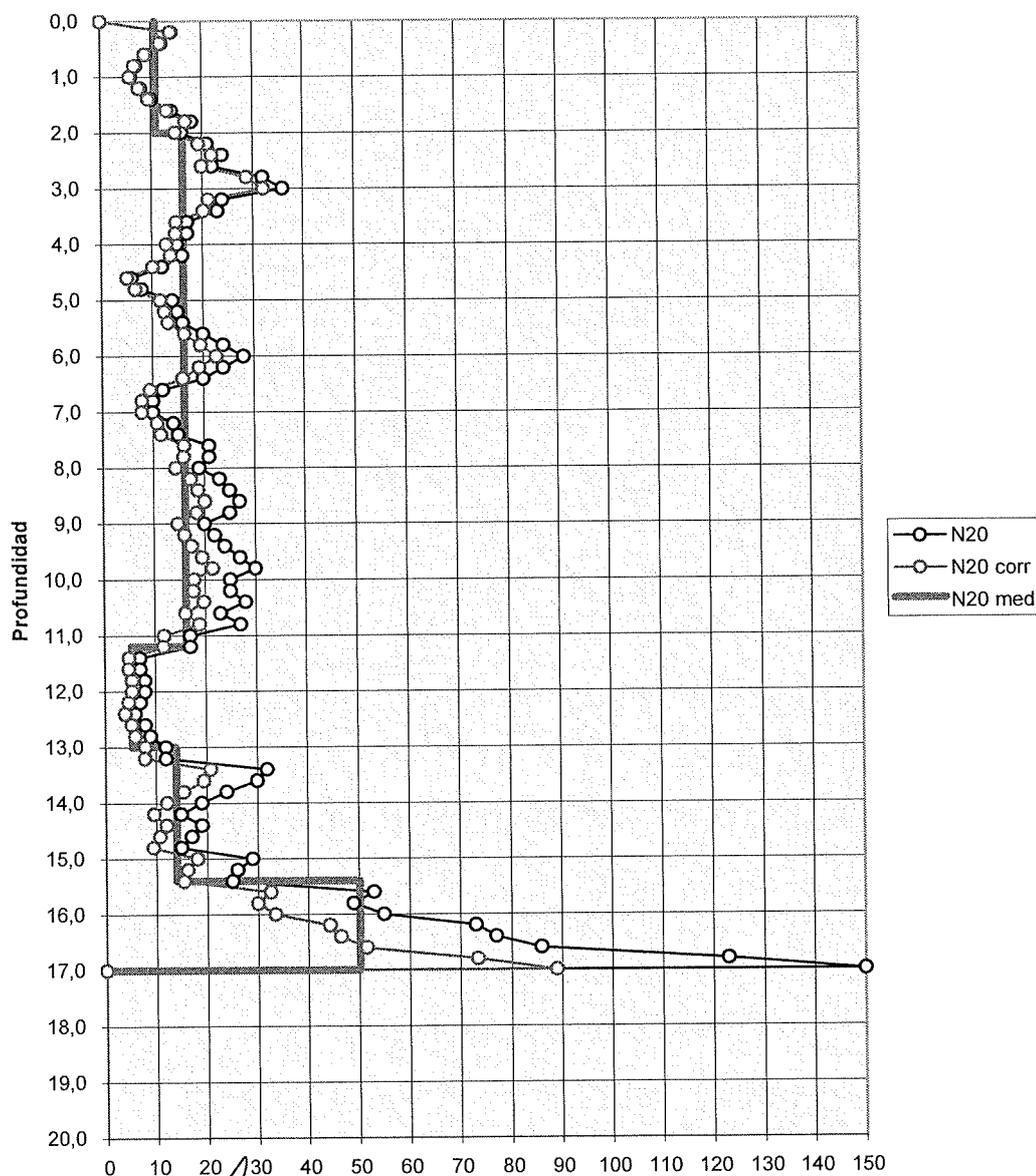
**ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA "BORROS"

<b>PROYECTO:</b> E-1504-09 NUEVA SEDE DE LA OFICINA COMARCAL AGRARIA		<b>Expte. nº :</b> 10607
<b>ENSAYO Nº:</b> SP-1	<b>Situación :</b> S/ Croquis	<b>FECHA :</b> 10-feb-09

<b>Características Técnicas:</b>	<b>Peso de la Maza:</b> 63,5 Kg	<b>Cono:sección</b> 16 cm <sup>2</sup> <b>Tipo:</b> perdida M:1,3 Kg
	<b>Altura de caída:</b> 50 cm	<b>Varrillaje :</b> Diám:32 mm L:100 mm M:6,1Kg/m

N20 (Golpes/20 cm.)



**OBSERVACIONES:**

Responsable técnico de ensayo

Fdo: Angel Fdez. Mateo  
Geólogo

Director Eycom, S.L.

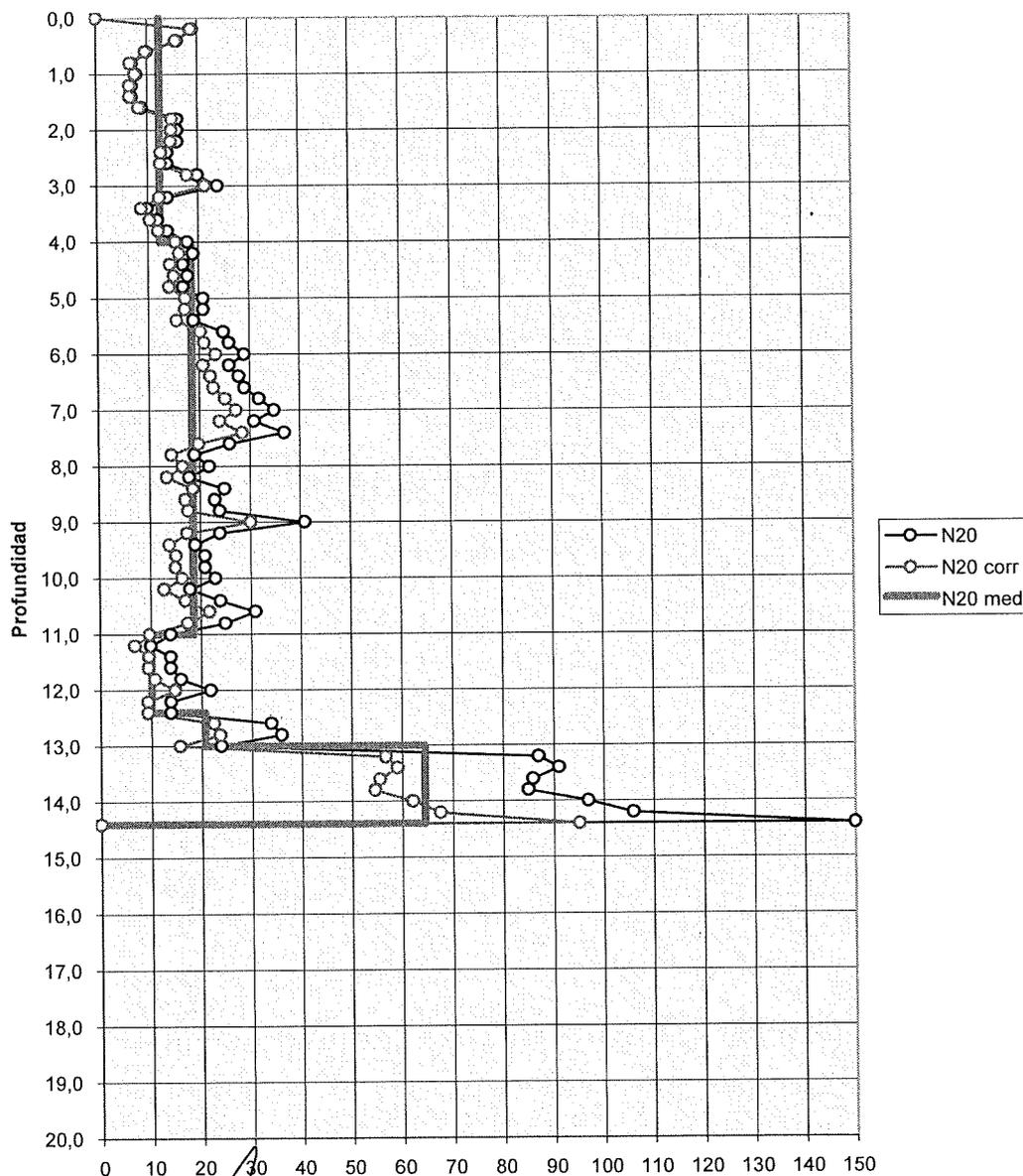
Fdo: Basilio Navarro Oña  
Ingeniero A.

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA "BORROS"

<b>PROYECTO:</b> E-1504-09 NUEVA SEDE DE LA OFICINA COMARCAL AGRARIA	<b>Expte. nº :</b> 10607
<b>ENSAYO Nº:</b> SP-2	<b>Situación :</b> S/ Croquis
<b>FECHA :</b> 11-feb-09	

<b>Características Técnicas:</b>	Peso de la Maza: 63,5 Kg	Cono: sección 16 cm <sup>2</sup> Tipo: pérdida M: 1,3 Kg
	Altura de caída: 50 cm	Varrillaje : Diám: 32 mm L: 100 mm M: 6,1 Kg/m

**N20 (Golpes/20 cm.)**



**OBSERVACIONES:**

Responsable técnico de ensayo

Fdo: Angel Fdez. Mateo  
Geólogo

Director Eycom, S.L.

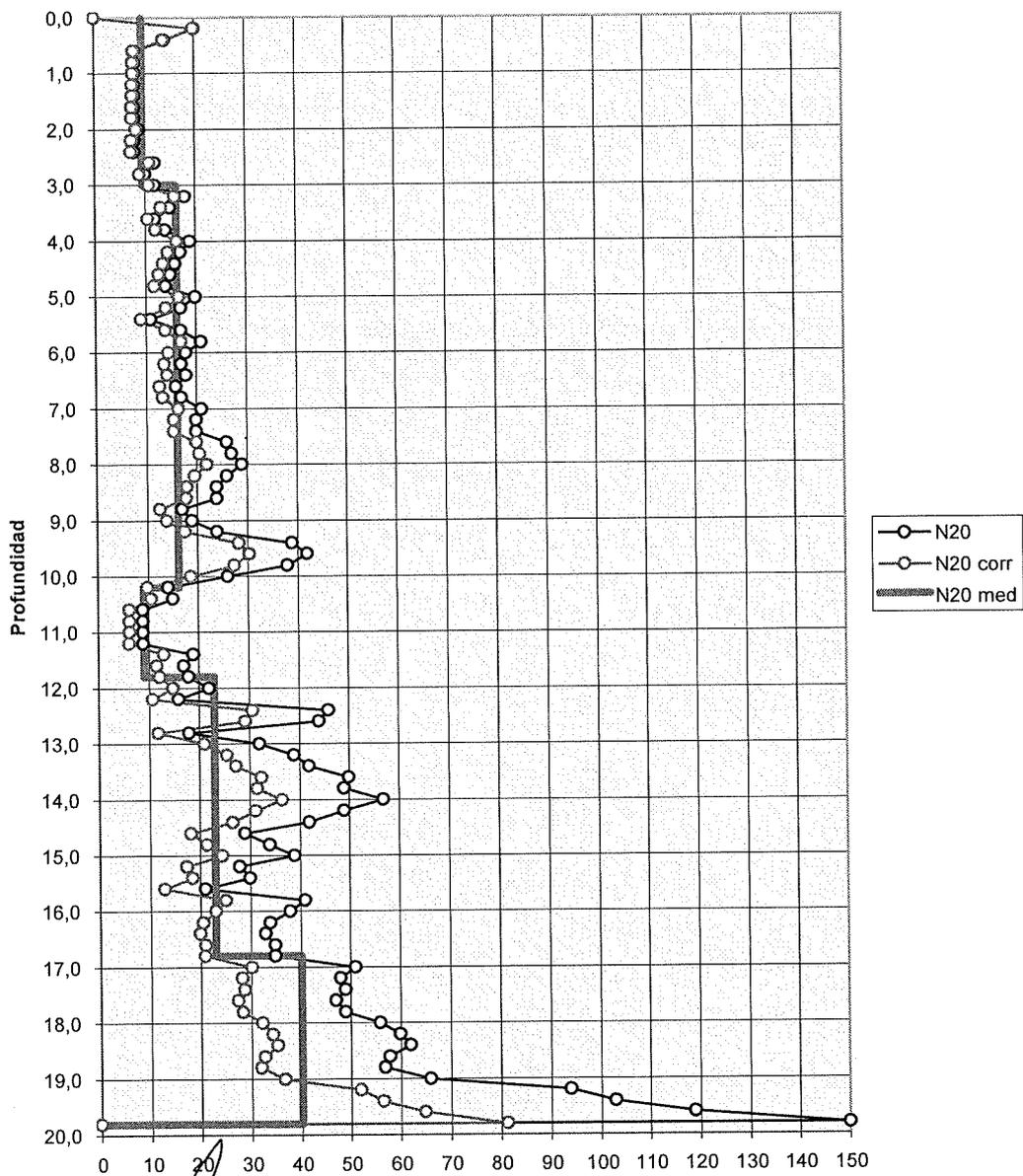
Fdo: Basilio Navarro Oña  
Ingeniero A.

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA "BORROS"

<b>PROYECTO:</b> E-1504-09 NUEVA SEDE DE LA OFICINA COMARCAL AGRARIA		<b>Expte. nº :</b> 10607	
<b>ENSAYO Nº:</b> SP-3	<b>Situación :</b> S/ Croquis	<b>FECHA :</b>	11-feb-09

<b>Características Técnicas:</b>	<b>Peso de la Maza:</b> 63,5 Kg	<b>Cono:sección</b> 16 cm <sup>2</sup> Tipo:perdida M:1,3 Kg
	<b>Altura de caída:</b> 50 cm	<b>Varrillaje :</b> Diám:32 mm L:100 mm M:6,1Kg/m

**N20 (Golpes/20 cm.)**



**OBSERVACIONES:**

Responsable técnico de ensayo

Fdo: Angel Fdez. Mateo  
Geólogo

Director Eycm, S.L.

Fdo: Basilio Navarro Oña  
Ingeniero A.

**ANEXO A-4**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

E-1504-09 SR-01 M-01

**PETICIONARIO**

**Nombre :** PROTING  
**Dirección:** PLAZA VICARIO ANDRÉS Nº 2- 5º C  
**Localidad:** 04004 ALMERÍA

**OBRA:**

**Nombre :** Nueva sede de la oficina comarcal agraria en C/ Ronda de Poniente.  
Motril.  
**D. Técnica:** -

**MATERIAL A ENSAYAR**

<b>Muestra:</b> M-01 recogida por Personal de Laboratorio según norma XP P94-202			
<b>Fecha:</b> 29-ene-09	<b>Expediente:</b> 10.607	<b>Tipo muestra</b> M.A.	
<b>Procedencia:</b> SR-01		<b>Profundidad:</b> 3,6 - 3,8	
<b>Ref nº :</b> E-1504-09 SR-01 M-01		<b>U. Litol. / U.Geotec. - / U.G.I</b>	
<b>Descripción:</b> Limos arenoso- arcilloso con algo de grava			

**ENSAYOS A REALIZAR**

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA
Análisis Granulométrico	UNE 103101:95
Limites de Atterberg	UNE 103103:94 y 103104:93
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE

Obra: Nueva sede de la oficina comarcal agraria en C/ Ronda de Ponient		Ref nº: E-1504-09 SR-01 M-01	hoja nº 2
Peticionario: PROTING		D. Técnica: -	de 3
Procedencia: SR-01	Profundidad: 3,6 - 3,8	Muestra nº: M-01	

**1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:**

Arcilla limosa inorgánica de baja plasticidad, arenosa

**2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Gravas (D > 5 mm)	5	%
Arena y Gravillas (D > 2 mm)	4	%
Arenas (D > 0.08 mm)	23	%
Finos	68	%

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
E. Colapso Edóm. (%)	I.C	-
Expansividad A. Lambe	-	-
Hinchamiento Libre (%)	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edóm.	Cc	-

CLASIFICACIONES	
Casagrande:	ML-CL
H.R.B.	A-4
Ind. del Grupo:	3

UTILIZACIÓN EN RELLENOS	
Granulometría	
Limites de Atterberg	
Materia Orgánica	-
Sales Solubles	-
Hinchamiento Libre	-
Coplaso	
Clasif. Icafir	-

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
Límite Líquido:	27,3
Límite Plástico:	20,3
Ind. Plasticidad:	7,0

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
Materia Orgánica (%)	-
Sulfatos Solubles (ppm SO4)	< 50
Sales Solubles inc. yeso (%)	-
Yeso ( % CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O)	-
Cont. Carbonatos ( % CaCO <sub>3</sub> )	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
% Humedad Natural	-
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	-
Peso. Espec. Partic (g/cm <sup>3</sup> )	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
Compresión Simple 100 KPa	QU	-
Corte Directo	C	-
	φ	-

CARACTERÍSTICAS DE SOPORTE		
E. Proctor	Normal	Modificado
D. max.	-	-
H. opt.	-	-
CBR 95 %	-	-
CBR 100 %	-	-

24 de febrero de 2009

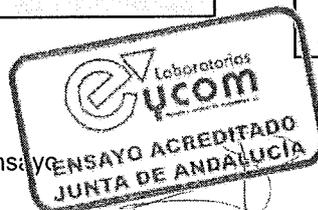
Técnico/s responsable/s del ensayo

Fdo: Antonio Sánchez Maldonado  
Geólogo

M<sup>a</sup> José Hernández Sánchez  
Químico

Vº B. Director técnico

Fdo: Basilio Navarro de Oña  
Ingeniero Agrónomo



Obra: Nueva sede de la oficina comarcal agraria en C/ Ronda de Ponient		Ref nº: E-1504-09 SR-01 M-01	hoja nº 3
Peticionario: <b>PROTING</b>		D. Técnica: -	de 3
Procedencia: <b>SR-01</b>	Profundidad: <b>3,6 - 3,8</b>	Muestra nº: <b>M-01</b>	

### 3.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

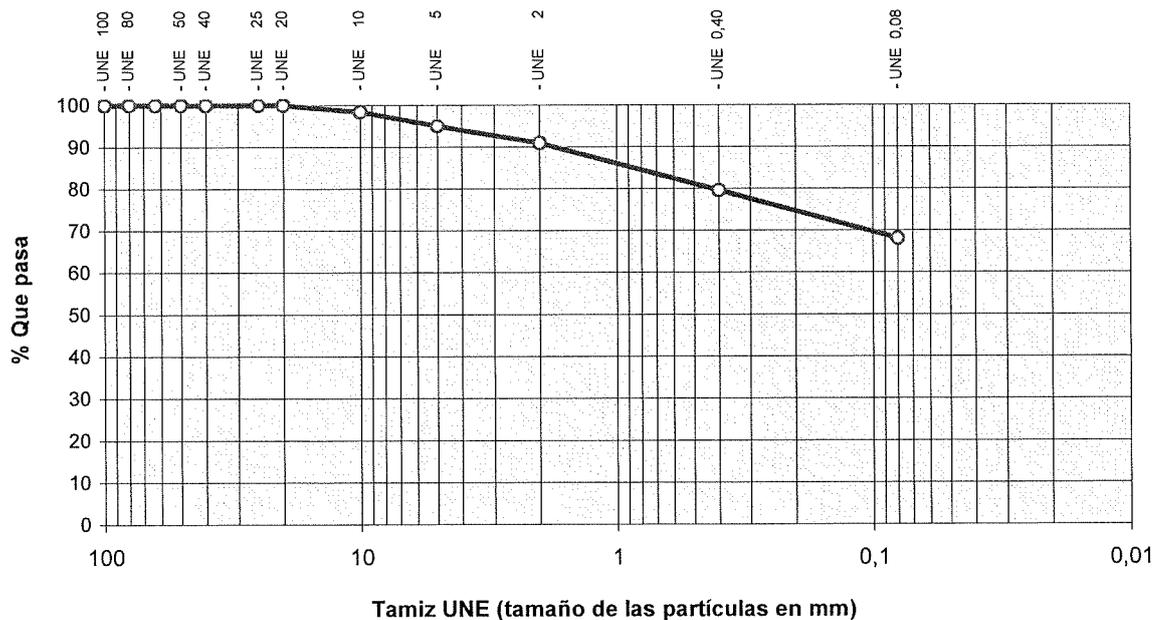
Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz
150	100
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	98
5	95
2	91
0,4	80
0,08	68

Gravas (D > 5 mm)	5	%
Arena y Gravillas (D > 2 mm)	4	%
Arenas (D > 0,08 mm)	23	%
Finos	68	%
A.Fina (0,08 > D > 0,06 mm)	-	%
Limos (D > 0,002 mm)	-	%
Arcillas (D < 0,002 mm)	-	%

Cof. De Curvatura	-
Cof. De Uniformidad	-
D50	-
D100	20,0

CURVA GRANULOMÉTRICA



E-1504-09 SR-01 M-02

**PETICIONARIO**

<b>Nombre :</b> PROTING
<b>Dirección:</b> PLAZA VICARIO ANDRÉS Nº 2- 5º C
<b>Localidad:</b> 04004 ALMERÍA

**OBRA:**

<b>Nombre :</b> Nueva sede de la oficina comarcal agraria en C/ Ronda de Poniente. Motril.
<b>D. Técnica:</b> -

**MATERIAL A ENSAYAR**

<b>Muestra:</b> M-02 recogida por Personal de Laboratorio según norma XP P94-202			
<b>Fecha:</b> 29-ene-09	<b>Expediente:</b> 10.607	<b>Tipo muestra</b>	M.I.
<b>Procedencia:</b> SR-01	<b>Profundidad:</b> 6,0 - 6,6		
<b>Ref nº :</b> E-1504-09 SR-01 M-02	<b>U. Litol. / U.Geotec. - / U.G.I</b>		
<b>Descripción:</b> Limos arenoso- arcilloso con algo de grava			

**ENSAYOS A REALIZAR**

ENSAYOS ACREDITADOS POR LA JUNTA DE ANDALUCIA

TIPO DE ENSAYO	NORMA
Análisis Granulométrico	UNE 103101:95
Limites de Atterberg	UNE 103103:94 y 103104:93
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE
Corte Directo	UNE 103401/98

Obra: Nueva sede de la oficina comarcal agraria en C/ Ronda de Poniente		Ref nº: E-1504-09 SR-01 M-02	hoja nº 2
Peticionario: PROTING		D. Técnica: -	de 5
Procedencia: SR-01	Profundidad: 6,0 - 6,6	Muestra nº: M-02	

**1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:**

Arcilla limosa inorgánica de baja plasticidad, arenosa

**2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Gravas (D > 5 mm)	9	%
Arena y Gravillas (D > 2 mm)	8	%
Arenas (D > 0.08 mm)	26	%
Finos	57	%

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
E. Colapso Edóm. (%)	I.C	-
Expansividad A. Lambe	-	-
Hinchamiento Libre (%)	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edóm.	Cc	-

CLASIFICACIONES	
Casagrande:	ML-CL
H.R.B.	A-4
Ind. del Grupo:	1

UTILIZACIÓN EN RELLENOS	
Granulometría	
Limites de Atterberg	
Materia Orgánica	-
Sales Solubles	-
Hinchamiento Libre	-
Coplazo	
Clasif. Icafir	-

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
Límite Líquido:	26,2
Límite Plástico:	20,1
Ind. Plasticidad:	6,1

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
Materia Orgánica (%)	-
Sulfatos Solubles (ppm SO4)	57
Sales Solubles inc. yeso (%)	-
Yeso ( % CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O)	-
Cont. Carbonatos ( % CaCO <sub>3</sub> )	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
% Humedad Natural	10,44
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2,05
Peso. Espec. Partic (g/cm <sup>3</sup> )	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
Compresión Simple 100 KPa	QU	-
Corte Directo - Tipo : CD	C	0,6
	φ	22,3

CARACTERÍSTICAS DE SOPORTE		
E. Proctor	Normal	Modificado
D. max.	-	-
H. opt.	-	-
CBR 95 %	-	-
CBR 100 %	-	-

25 de febrero de 2009

Técnico/s responsable/s del ensayo

Fdo: Antonio Sánchez Maldonado  
Geologo



Fdo: José Hernández Sánchez  
Químico

Vº B. Director técnico

Fdo: Basilio Navarro de Oña  
Ingeniero Agrónomo

Obra: Nueva sede de la oficina comarcal agraria en C/ Ronda de Poniente		Ref nº: E-1504-09 SR-01 M-02	hoja nº 3
Peticionario: PROTING		D. Técnica: -	de 5
Procedencia: SR-01	Profundidad: 6,0 - 6,6	Muestra nº: M-02	

### 3.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

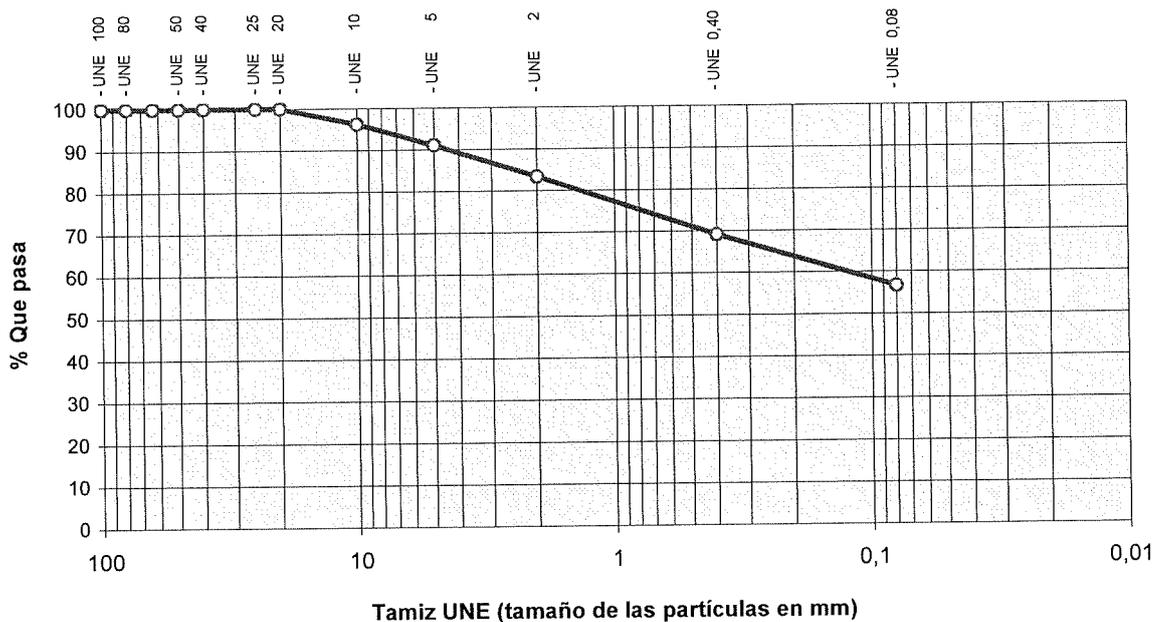
Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz
150	100
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	96
5	91
2	83
0,4	69
0,08	57

Gravas (D > 5 mm)	9	%
Arena y Gravillas (D > 2 mm)	8	%
Arenas (D > 0,08 mm)	26	%
Finos	57	%
A.Fina (0,08 > D > 0,06 mm)	-	%
Limos (D > 0,002 mm)	-	%
Arcillas (D < 0,002 mm)	-	%

Cof. De Curvatura	-
Cof. De Uniformidad	-
D50	-
D100	20,0

CURVA GRANULOMÉTRICA



Obra: Nueva sede de la oficina comarcal agraria en C/ Ronda de Poniente. Motril.	Acta nº E-1504-09 SR-01 M-02	hoja nº 4
Peticionario: <b>PROTING</b>	D. Técnica: -	de 5
Procedencia: <b>SR-01</b>	Profundidad: <b>6,0 - 6,6</b>	Muestra nº: <b>M-02</b>

#### 4.- ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Norma: UNE 103401/98

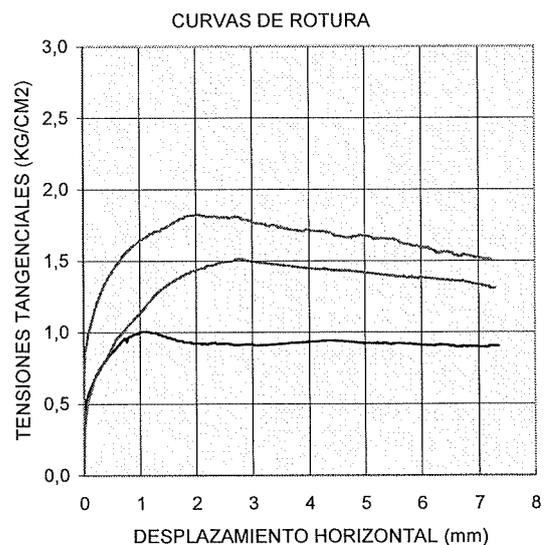
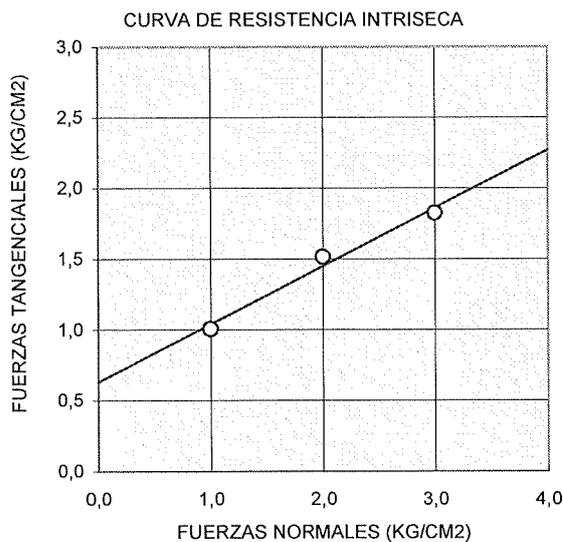
TIPO ENSAYO:	CD Saturado
Muestra:	<b>MI</b>

PROBETA N°	I	II	III	IV
R (Kp/cm <sup>2</sup> )	1,0	2,0	3,0	
Veloc. Med (mm/min)	0,005	0,005	0,005	
% HUMEDAD I.	10,2	10,8	10,3	
D.seca (Kg/cm <sup>3</sup> ) I.	2,052	2,038	2,057	
I. huecos Inicial.	0,340	0,349	0,337	
I. huecos Consol.	0,299	0,293	0,265	
% HUMEDAD F.	13,4	13,5	13,2	
T (Kp/cm <sup>2</sup> )	1,01	1,52	1,83	

Nota: El peso específico de las partículas : 2,75 gr/cc

<b>COHESION (Kp/cm<sup>2</sup>) :</b>	<b>0,63</b>
---------------------------------------	-------------

<b>ANG. ROZAMIENTO INTERNO (°) :</b>	<b>22,3</b>
--------------------------------------	-------------



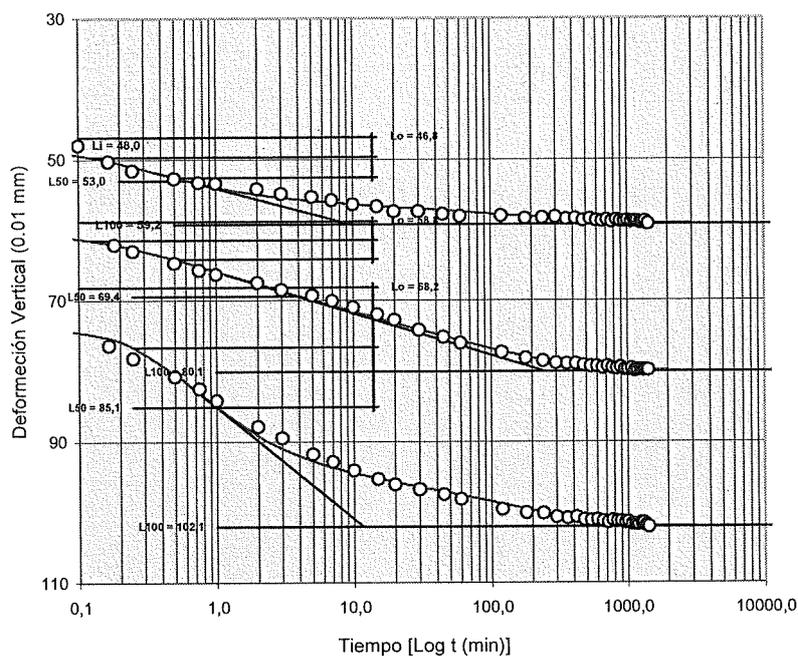
Obra: Nueva sede de la oficina comarcal agraria en C/ Ronda de Poniente. Motril.	Acta nº E-1504-09 SR-01 M-02	hoja nº 5
Peticionario: <b>PROTING</b>	D. Técnica: -	de 5
Procedencia: <b>SR-01</b>	Profundidad: <b>6,0 - 6,6</b>	Muestra nº: <b>M-02</b>

**Consolidación. Determinación Velocidad de Rotura para ensayo CD**

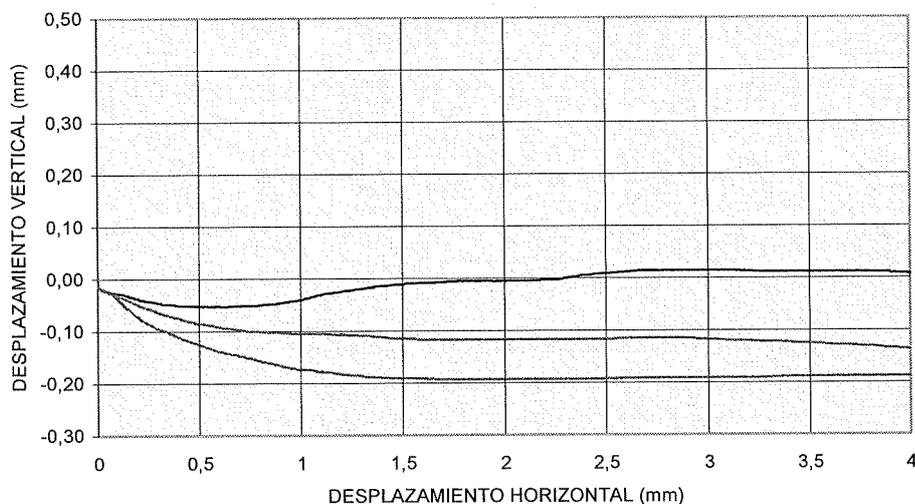
<b>Cv</b>	4,46E-03	cm <sup>2</sup> /sg
<b>Tf</b>	32	min.
<b>df</b>	1,122	mm
<b>Vmax</b>	0,035	mm/min

<b>Cv</b>	6,74E-04	cm <sup>2</sup> /sg
<b>Tf</b>	210	min.
<b>df</b>	2,786	mm
<b>Vmax</b>	0,013	mm/min

<b>Cv</b>	2,72E-03	cm <sup>2</sup> /sg
<b>Tf</b>	51	min.
<b>df</b>	2,061	mm
<b>Vmax</b>	0,040	mm/min



**CURVAS DE DILATANCIA**



**ANEXO A-5**

**DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



**Foto nº 1**

Vista general de la parcela durante la realización del Sondeo a Rotación Mecánica.



**Foto nº 2**

Realización y ubicación del Sondeo a Rotación Mecánica.