

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA**

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL**



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE JARDINERÍA VERTICAL EN UN  
EDIFICIO EN ELCHE (ALICANTE).**

TRABAJO FIN DE GRADO

SEPTIEMBRE 2015

Autor: Iván Martínez Níguez

Tutores: Vicente Lidón Noguera

Manuel Ferrández-Villena García



## **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE JARDINERÍA VERTICAL EN UN EDIFICIO EN ELCHE (ALICANTE).**

### RESUMEN

En el presente trabajo se realiza la proyección de un jardín vertical en un edificio de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Dicho jardín consiste en la representación artística del logo de la propia universidad, aplicando la técnica de jardín vertical para su consecución.

Palabras clave: Jardín, Jardín Vertical, Logo, Emblema universitario, Fachadas verdes.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA



## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO. ....	8
2. UBICACIÓN. ....	9
3. CARACTERÍSTICAS EMPLAZAMIENTO.....	9
3.1. SUPERFICIE DE IMPLANTACIÓN.....	9
3.2. ESTUDIO CLIMÁTICO.....	9
3.2.1. DATOS CLIMÁTICOS. ....	11
3.2.1.1. TEMPERATURAS. ....	11
3.2.1.2. PLUVIOMETRÍA.....	11
3.2.1.3. OTROS PARÁMETROS.....	12
3.2.2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	12
3.2.2.1. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA UNESCO-FAO.....	12
4. DISEÑO JARDÍN VERTICAL. ....	13
4.1. DESCRIPCIÓN ELEMENTOS. ....	13
4.2. SELECCIÓN ESPECIES Y DISPOSICIÓN.....	14
4.2.1. DISPOSICIÓN. ....	15
4.2.2. SUSTRATO. ....	15
4.3. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	15
4.3.1. CONTROL DEL PH. ....	15
4.3.2. CONTROL DE LA CONDUCTIVIDAD.....	15
4.4. CONTROL DEL CRECIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	16
4.4.1. PODAS .....	16
4.4.1.1. PODA DE FORMACIÓN. ....	16
4.4.1.2. PINZADO.....	16
4.4.1.3. PODA POST FLORACIÓN.....	16
4.5. REPOSICIÓN DE MARRAS.....	17
4.6. SUSTITUCIÓN DE PLANTAS. ....	17
4.7. CONTROL DE INSECTOS. ....	17
4.8. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS. ....	18
4.8.1. RED DE RIEGO. ....	18
4.8.2. LIMPIEZA DEL JARDÍN. ....	18

4.9.	FERTILIZACIÓN.....	19
4.10.	TRABAJOS A REALIZAR.....	20
4.10.1.	INSTALACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	20
4.10.1.1.	ESTRUCTURA DE FIJACIÓN.....	20
4.10.1.2.	MÓDULOS DE PLANTACIÓN.....	20
4.10.2.	SISTEMA DE RIEGO.....	21
4.10.2.1.	ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO.....	21
4.10.2.2.	DISEÑO AGRONÓMICO.....	22
4.10.2.3.	CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO.....	22
4.10.2.4.	NECESIDADES NETAS DE RIEGO (NN).....	24
4.10.2.5.	NECESIDADES TOTALES.....	24
4.10.2.6.	Nº DE EMISORES, DOSIS Y TIEMPO DE RIEGO.....	25
4.10.2.7.	SISTEMA DE RIEGO EMPLEADO.....	26
4.10.2.8.	MANEJO DEL RIEGO.....	26
4.10.2.9.	DISEÑO HIDROLÓGICO.....	29
4.10.2.10.	RECOGIDA DE AGUAS.....	32
4.10.3.	AUTOMATISMOS.....	32
4.10.3.1.	ELECTROVÁLVULAS.....	32
4.10.3.2.	ARQUETAS.....	33
4.10.3.3.	PROGRAMADOR DE RIEGO.....	33
4.10.3.4.	BOCAS DE RIEGO.....	34
4.10.3.5.	ACOPLES.....	34
5.	NORMATIVA CONTEMPLADA.....	34
6.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....	35
7.1.	ANEJO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO.....	37
7.1.1.1.	TEMPERATURAS.....	38
7.1.1.2.	RESÚMENES MENSUALES DE TEMPERATURAS.....	49
7.1.1.3.	RESÚMENES ANUALES DE TEMPERATURAS.....	50
7.1.2.	PRECIPITACIONES.....	52
7.1.2.1.	RESUMEN MENSUAL DE PRECIPITACIONES.....	64
7.1.2.2.	RESUMEN ANUAL DE PRECIPITACIONES.....	65
7.1.3.	INSOLACIÓN (HORAS).....	67

7.1.4.	HUMEDAD RELATIVA MEDIA(%).	70
7.1.5.	RACHAS MÁXIMAS DEL VIENTO (KM/H).	73
7.1.6.	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.	76
7.1.6.1.	INDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS.	76
7.1.6.1.1.	INDICE DE ARIDEZ DE MARTONE.	76
7.1.6.1.2.	INDICE DE LANG.	77
7.1.6.1.3.	INDICE DE DANTÍN CERECEDA Y REVENGA.	78
7.1.6.2.	CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA UNESCO-FAO.	78
7.1.6.2.1.	DISTINCIÓN DE MESES EN CÁLIDOS,TEMPLADOS-FRÍOS.	79
7.1.6.2.2.	CARACTERIZACIÓN DEL INVIERNO.	80
7.1.6.2.3.	CARACTERIZACIÓN DE LA ARIDEZ.	80
7.1.6.3.	DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN.	81
7.2.	ANEJO 2. ESPECIES VEGETALES	83
7.2.1.	ECHEVERIA AGAVOIDES “LIPSTICK”	83
7.2.2.	ECHEVERIA DERENBERGII	84
7.2.3.	ECHEVERIA PERLE VON NURNBERG.	86
7.2.4.	SEDUM ACRE.	87
7.2.5.	SEDUM RUPESTRE “ANGELINA”.	89
7.2.6.	SEDUM SPURIUM “BRONZE CARPET”.	90
7.3.	ANEJO 3. ESTRUCTURA PORTANTE Y MODULAR.	93
7.3.1.	INTRODUCCIÓN	93
7.3.2.	MÓDULOS DE PLANTACIÓN	93
7.3.3.	ESTRUCTURA SUSTENTADORA.	95
7.3.4.	CANTIDADES.	95
7.4.	ANEJO 4. SUSTRATO SPHAGNUM SPP.	97
7.4.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.	97
7.4.2.	DETALLE <i>SPHAGNUM SPP.</i>	98
7.5.	ANEJO 5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.	100
7.5.1.	LIMPIEZA.	100
7.5.2.	CONTROL DEL PH.	100
7.5.3.	CONTROL DE LA CONDUCTIVIDAD.	100
7.5.4.	CONTROL DEL CRECIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN.	100

7.5.4.1.	PODAS.....	100
7.5.4.1.1.	PODA DE FORMACIÓN. ....	101
7.5.4.1.2.	PINZADO.....	101
7.5.4.1.3.	PODA POST FLORACIÓN.....	101
7.5.4.2.	REPOSICIÓN DE MARRAS.....	101
7.5.4.3.	SUSTITUCIÓN DE PLANTAS.....	101
7.5.4.4.	CONTROL DE INSECTOS.....	102
7.5.5.	FERTILIZACIÓN.....	102
7.5.6.	DRENAJES.....	103
7.5.7.	RED DE RIEGO.....	104
7.5.8.	ESTRUCTURA.....	105
7.6.	ANEJO 6. ANÁLISIS DE AGUA.....	106
7.6.1.	RESULTADOS ANALÍTICOS:.....	106
7.6.2.	MÉTODO DE CÁLCULO:.....	107
7.7.	ANEJO 7. DISEÑO AGRONÓMICO DEL RIEGO.....	115
7.7.1.	CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO (ETO).....	115
7.7.1.1.	ELECCIÓN DE $K_C$ .....	116
7.7.1.2.	ELECCIÓN DE $K_D$ .....	117
7.7.1.3.	ELECCIÓN DE $K_M$ .....	118
7.7.1.4.	EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO EN PERIODO DE MÁXIMO CONSUMO. (E.T.C).....	119
7.7.1.5.	NECESIDADES NETAS DEL CULTIVO ( $N_N$ ).....	119
7.7.2.	NECESIDADES TOTALES.....	120
7.7.3.	ELECCIÓN DE EMISORES.....	123
7.7.4.	DISTRIBUCIÓN DE EMISORES, DOSIS Y TIEMPOS DE RIEGO.....	123
7.7.4.1.	DISTRIBUCIÓN DE EMISORES Y DOSIS POR SECTOR.....	123
7.7.4.2.	TIEMPO DE RIEGO POR SECTOR.....	124
7.7.5.	RIEGOS PARA CADA MES.....	126
7.8.	ANEJO 8. DISEÑO DEL RIEGO.....	129
7.8.1.	DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS.....	130
7.8.2.	DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS PRIMARIAS.....	134
7.8.3.	RESUMEN SECUNDARIAS Y PRIMARIAS.....	138



7.8.4.	RECOGIDA DE AGUAS .....	140
7.8.5.	AUTOMATISMOS.....	140
7.8.5.1.	ELECTROVÁLVULAS .....	140
7.8.5.2.	ARQUETAS .....	141
7.8.5.3.	PROGRAMADOR DE RIEGO .....	141
7.8.6.	BOCAS DE RIEGO.....	142
7.8.7.	ACOPLES.....	142
7.9.	ANEJO 9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	143
7.9.1.	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS .....	143
7.9.2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	143
7.9.3.	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN R.D. 105/2008.....	143
7.9.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (SEGÚN LISTA EUROPEA PUBLICADA EN OMAM/304/2002).....	144
7.9.3.2.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERA.....	144
7.9.3.3.	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN” IN SITU” .....	145
7.9.3.4.	PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA Y OTROS EMPLAZAMIENTOS .....	146
7.9.3.5.	OPERACIONES DE VALORACIÓN “IN SITU” .....	147
7.9.3.6.	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS .....	147
7.9.3.7.	MEDIDAS ADOPTADAS CON EL FIN DE MINIMIZAR EL POLVO OCASIONADO	148
7.9.4.	PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, GESTIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	148
7.9.4.1.	CON CARÁCTER GENERAL .....	148
7.9.4.2.	CON CARÁCTER PARTICULAR .....	149
7.9.5.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	151
7.10.	ANEJO 10. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO .....	153
7.11	ANEJO 11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	156
7.11.1	ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.....	156
7.11.1.2	OBJETO Y AUTORES DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	156
7.11.1.3	PROYECTO AL QUE SE REFIERE.....	157
7.11.1.4	DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA. ....	157

7.11.1.5	JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	159
7.11.1.6	INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.	160
7.11.1.7	MAQUINARIA DE OBRA. ....	161
7.11.1.8	MEDIOS AUXILIARES. ....	161
7.11.2	RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.....	163
7.11.3	RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE. ....	165
7.11.3.1	TODA LA OBRA .....	165
7.11.4	RIESGOS LABORALES ESPECIALES .....	174
7.11.5	PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.....	176
7.11.5.1	ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO. ....	176
7.11.6	NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA. ....	178
7.11.6.1	OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	178
7.11.6.2	COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD ....	178
7.11.6.3	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	179
7.11.6.4	OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS ....	180
7.11.6.6	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	182
7.11.6.7	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	183
7.11.6.8	DERECHOS DE LOS TRABAJADORES .....	183
7.11.6.9	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS. ....	184



## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

El concepto de jardinería vertical todavía está desarrollándose y expandiéndose en la actualidad, pese a que como elemento arquitectónico ya estaban presentes en la antigua Babilonia.

Su origen reciente como recurso en la arquitectura se vio fomentado por el botánico Patrick Blanc, inventor del primer sistema para llevar a cabo este tipo de jardinería. De hecho, él mismo es quien ha establecido la conexión entre las propiedades funcionales y las estéticas de estas estructuras mediante diseños llamativos.

Son muchos los autores que coinciden y remarcan las ventajas del uso de jardines verticales en la construcción. Wolverton *et al.* (1989), Darlington (2001), Kaltenbach (2009), Minke (2013) así como el profesor Akira Hoyano, del Instituto de tecnología de Tokio (Tokyo Institute of Technology) son, entre otros, aquellos autores que señalan características como las siguientes:

- Mejora el comportamiento climático de los edificios, protegiendo de la radiación solar y minimizando las fluctuaciones térmicas tanto en el interior como en la zona próxima en el exterior.
- Aislante sonoro, reduciendo hasta 10 decibelios la contaminación sonora.
- Generación de oxígeno.
- Purificación del aire atrapando y procesando metales pesados, polvos.
- Reducción del efecto de isla de calor en las grandes ciudades.
- Efecto psicológico beneficioso en los ciudadanos que se rodean de él.

El **objeto del presente proyecto** es el **diseño y ejecución** de un **jardín vertical** con **uso estético** representativo del sector de la jardinería, para la **promoción** de este tipo de elementos así como para la visibilidad de la empresa que lo implante. En este caso en concreto, se trata de representar el **logo de la**

**Universidad Miguel Hernández de Elche** en el Edificio Innova, concretamente en el alzado sur de la Nau de la innovació.

Con él se busca realzar el reconocimiento de la Universidad, diseñar de manera innovadora y eficiente un sistema respetuoso con el medio ambiente y que llame al fomento de esta actitud.

## **2. UBICACIÓN.**

El jardín vertical se ubicará en el alzado sur de la Nau de la Innovació, Edificio Innova del campus de Elche de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

## **3. CARACTERÍSTICAS EMPLAZAMIENTO.**

### **3.1. SUPERFICIE DE IMPLANTACIÓN.**

El jardín se realizará sobre la fachada sur del edificio Innova del campus de Elche de la UMH. Dicha fachada está compuesta por paneles tipo sándwich de color azul. Se dispone de una superficie de 40,2 m de ancho y 12,85 m de alto, un total de 516, 57 m<sup>2</sup>. El jardín se planteará sobre la parte superior izquierda a 1,5 metros de cada canto. La superficie ocupada por el jardín está comprendida en 16,95m<sup>2</sup>.

### **3.2. ESTUDIO CLIMÁTICO.**

El clima tiene una enorme influencia en las características de los paisajes: influye sobre el estilo de las construcciones tradicionales, la vegetación local y la forma en la que se disfruta del jardín que, incluso partiendo de conceptos similares, puede tener un aspecto muy distinto a otro según sea el clima de la zona.

Los principales factores climáticos que hay que tener en cuenta son:

o Rigor y la duración del invierno - Temperaturas mínimas invernales, número de días con heladas

o Intensidad del sol en el verano - Temperaturas medias y máximas estivales

o Fuerza y la dirección de los vientos

o Pluviosidad - Cantidad y periodo de lluvias, presencia y cantidad de nevadas.

Es necesario valorarlos atentamente antes de decidir la estructura del jardín y de escoger las plantas.

Es necesario tener en cuenta la posibilidad de congelación del sustrato y, por tanto, de las raíces de las plantas y de los problemas que podemos tener en las tuberías de riego.

La cantidad de las precipitaciones y su evolución estacional ejercen una relativa influencia en las características y en la estructura del jardín.

No es muy recomendable plantar especies que necesiten mucha agua en zonas de sequía: a pesar de las instalaciones de riego, tendrán siempre problemas.

La lluvia crea, de hecho, un nivel de humedad en el aire que les es indispensable.

Son muy importantes las temperaturas estivales: en los climas cálidos, nos servirá tanto para la selección de especies como para los riegos necesarios en el jardín.

También es útil saber que un verano largo, caluroso y seco hace madurar muy bien las ramas jóvenes, que resistirán de esta forma mucho mejor los fríos invernales.

El clima en el que podríamos englobar a la ciudad de Elche, es un clima semiárido, caracterizado por veranos secos y cálidos, inviernos suaves y equinoccios templado-cálidos y relativamente húmedos.

### **3.2.1. DATOS CLIMÁTICOS.**

Los datos climáticos utilizados para la realización de este proyecto proceden de la Estación de Alicante- El Altet.

Los datos climatológicos necesarios para la realización de este proyecto han sido los siguientes: temperaturas (máximas, mínimas y medias), pluviometría, insolación, velocidad del viento y humedad relativa.

Los datos corresponden al intervalo comprendido entre los años 1988-1998 y quedan recogidos en el anejo 2 "Estudio climático".

#### **3.2.1.1. TEMPERATURAS.**

Los valores registrados son:

Temperatura media anual de las medias: 18.43 °C.

Temperatura media anual de las máximas: 24.39 °C.

Temperatura media anual de las mínimas: 13.22°C.

Las temperaturas son bastante moderadas. La amplitud térmica es baja, entorno a los 20°C, debido en parte a las características topográficas, con un cordón montañoso que protege a la comarca de los flujos septentrionales.

#### **3.2.1.2. PLUVIOMETRÍA.**

Las cantidades de precipitación en mm, obtenidas son:

- Precipitación anual: 258.70 mm/año.
- Precipitación media mensual: 21.55 mm.

El principal rasgo de la zona es la escasez de lluvias. A este dato hay que añadir una serie de particularidades como son la amplia y rigurosa sequía estival, la irregularidad de las precipitaciones y la intensidad con que a veces se producen.

### 3.2.1.3. OTROS PARÁMETROS.

- Horas de sol: 3353.02 h.
- Humedad relativa: 65.64%.
- Velocidad máxima media del viento: 39.27 km/h

### 3.2.2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.

El clima de una zona se determina mediante una serie de índices que se calculan a partir de las temperaturas y las precipitaciones del lugar. Los cálculos realizados para hallar estos índices se reflejan en el anejo 2. Los índices obtenidos y las zonas climáticas correspondientes han sido las siguientes:

Índice	Zona climática
Índice de Aridez de Martone	Regiones de olivos y cereales
Índice de pluviosidad de Lang	Desértica
Índice de Dantín y Revenga	Árida

### 3.2.2.1. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA UNESCO-FAO.

Este método nos permite clasificar el clima de una zona basándose en la temperatura y la aridez.



Según esta clasificación, Elche se encuentra en una zona de clima templado-cálido sin invierno.

Por último por medio del Diagrama Ombrotérmico de Gaussen se comprueba la existencia de dos períodos secos y prolongados que abarcan los meses de Enero a finales de Marzo y Mayo a principios de Octubre, lo cual nos indica que ha sido un periodo especialmente seco porque en un año típico solo habría uno que abarcaría primavera- verano. Por lo tanto se trata de un clima bixérico.

Uno de los factores a tener en cuenta en la elección de especies vegetales será la temperatura, ya que nos encontramos en una zona de altas temperaturas estivales.

#### **4. DISEÑO JARDÍN VERTICAL.**

En el diseño del jardín vertical se han tenido en cuenta prioritariamente elementos visuales dada la finalidad de imagen que tiene el mismo. Así pues, se ha optado por plantas crasas que proporcionen la tonalidad más parecida posible a la del logo. Así mismo, se diseñan elementos metálicos para terminar de componer el diseño del logotipo universitario.

##### **4.1. DESCRIPCIÓN ELEMENTOS.**

Los elementos que se tendrán en cuenta en la siguiente descripción serán aquellos de real relevancia, estando todos los componentes que constituyen el proyecto descritos en los anejos.

Entre los elementos considerados relevantes para su descripción en la memoria encontramos:

Módulos de plantación: Se entiende por módulo de plantación aquella parte de la estructura que, estando sujeta estructuralmente a la fachada, sirve como medio de desarrollo del material vegetal. Es aquí donde se desarrollará la planta. Por tanto, aquí

se introduce el sustrato y se aplica el riego. Éstos módulos vendrán de fábrica con las dimensiones concretas para la correcta reproducción del diseño del logo de la UMH.

Figuras metálicas: Se entiende por figuras metálicas aquellos elementos componentes del diseño que se adhieren a él y no forman parte de la vegetación, pero que son necesarios para completar la imagen que se quiere transmitir. Están aquí integrados los elementos del logo: “UNIVERSITAS” colocado verticalmente a la izquierda del jardín; “Miguel Hernández” colocado en la parte inferior del jardín; y por último, “MH” integrado como parte del jardín.

Estructura de sujeción: Constará de dos pilares anclados al suelo y a la terraza del edificio sobre los que se desarrollarán los elementos estructurales que se necesitan para la correcta fijación del jardín, integrado por módulos de plantación y por las figuras metálicas. Así como también servirán de guía para la acometida de riego y el cableado necesario para la instalación eléctrica.

#### **4.2. SELECCIÓN ESPECIES Y DISPOSICIÓN.**

Con vistas al ahorro en agua y al correcto funcionamiento del jardín desde un punto de vista sostenible, las especies seleccionadas en el presente proyecto pertenecen a la familia de las crasuláceas dada la alta capacidad de adaptación a zonas áridas de las mismas.

Así bien, se presenta a continuación un listado con las plantas seleccionadas, descritas en el anejo “Especies vegetales”.

*Echeveria agavoides* “Lipstick”

*Echeveria derenbergii*

*Echeveria perle von nurnberg*

*Sedum acre*

*Sedum rupestre* “Angelina”

*Sedum spurium* "Bronze carpet"

#### **4.2.1. DISPOSICIÓN.**

En los planos adjuntos se muestra, en el correspondiente documento, la disposición de las plantas.

#### **4.2.2. SUSTRATO.**

El sustrato elegido es el compuesto por el musgo de la especie *Sphagnum spp* cuyas características se encuentran en el correspondiente anejo.

#### **4.3. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

##### **4.3.1. CONTROL DEL PH.**

El *Sphagnum* tiene un pH de 4,8, el pH óptimo para el cultivo está entre 5,5 y 6,5, al utilizar un agua dura ( $\text{pH} \cong 8$ ) para regar, tendremos como resultado un medio de cultivo situado en torno al pH óptimo de 5.5-6.

Para evitar toxicidades, hay que controlar que tipo de agua se está utilizando para el riego del jardín vertical de *Sphagnum*. Este control deberá realizarse más a menudo si las plantas empiezan a mostrar tonos rojizos en las hojas.

##### **4.3.2. CONTROL DE LA CONDUCTIVIDAD.**

El *Sphagnum* como cualquier sustrato va acumulando las sales del agua que se evapora del mismo y no son absorbidas por las plantas, de ahí la importancia de

permitir un drenaje, aportando más agua de la necesitada por el sistema mediante el riego. Este exceso se fija en un 20% del agua de riego.

#### **4.4. CONTROL DEL CRECIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN.**

##### **4.4.1. PODAS**

###### **4.4.1.1. PODA DE FORMACIÓN.**

Al tratarse en su mayoría de plantas con forma de roseta, la poda de formación se limitará a permitir el correcto crecimiento de las plantas sin que unas se molesten a otras eliminando aquellas hojas que lleguen a causar problemas.

###### **4.4.1.2. PINZADO.**

Para que la planta se ensanche, y que crezca de forma más densa, se eliminarán los ápices de crecimiento, a poder ser uno a uno.

###### **4.4.1.3. PODA POST FLORACIÓN.**

Una vez pasada la época de floración, las plantas crasas tienden a dejar secar los tallos florales donde se situaban las flores. En este tipo de poda procuraremos eliminar dichos tallos cuando su aspecto comience a deteriorarse para asegurar una visión agradable del jardín.

#### **4.5. REPOSICIÓN DE MARRAS.**

El porcentaje de marras o plantas muertas en los jardines verticales no debe de exceder el normal en cualquier tipo de jardín “estándar”, no obstante, y como norma general, tenemos presente hasta un 10% de plantas muertas por jardín, siendo normal que no se alcance dicho porcentaje.

La reposición se realizará eliminando el máximo de planta muerta, en la medida de lo posible, en previsión de podredumbres y problemas posteriores.

#### **4.6. SUSTITUCIÓN DE PLANTAS.**

Cuando las plantas alcanzan un desarrollo excesivo, por motivos sanitarios, por gusto propio o del cliente o por otra serie de condicionantes, se podrá sustituir plantas del jardín.

La sustitución se realizará de forma en que se elimine el máximo de planta a cambiar, en la medida de lo posible, en previsión de rebrotes posteriores u otros problemas.

#### **4.7. CONTROL DE INSECTOS.**

Las principales plagas de las plantas crasas son las cochillas, ácaros, orugas, gusanos de suelo y caracoles, aunque hay algunas que se pueden presentar de forma esporádica como pulgones, mosca blanca...

Para la prevención de las mismas se debe:

Comprar plantas sanas, es decir, cuidado con zonas rojizas en la piel, posiblemente causadas por ácaros; presencia de algodón de cochinillas; raíces blancas debidas a cochinilla de raíz...

Inspeccionar las plantas durante todo el año, labor del cuidador o personal de mantenimiento cuyo nombramiento queda a cargo del órgano receptor del jardín, en este caso la universidad.

Se puede llegar a realizar tratamientos preventivos a principio de primavera y verano con productos sistémicos para que penetren en los tejidos. Siempre se ha de prever los posibles efectos adversos de su aplicación, llevándose esta a cabo de forma segura contemplando la legislación vigente: Real decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Para tratamientos en plagas ya establecidas se deberá proceder de forma acorde a la ley y utilizar aquellos productos que estén permitidos (Real decreto 1311/2012 antes mencionado.)

#### **4.8. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS.**

##### **4.8.1. RED DE RIEGO.**

Para conseguir el funcionamiento adecuado de la red de riego y los elementos que la componen, además de que la misma cumpla su misión, hay que realizar el mantenimiento preventivo adecuado, sin olvidar que también requiere de mantenimiento correctivo.(Véase anejo 13).

##### **4.8.2. LIMPIEZA DEL JARDÍN.**

Esta labor se realiza de forma periódica y con una frecuencia quincenal, excepto en el periodo caducifolio que se realizará semanalmente. Consiste en el vaciado de papeleras, recogida de restos de las labores de conservación y retirada de papeles , plásticos , hojas y cualquier otro elemento extraño que, por cualquier causa, se deposite en el suelo.

#### 4.9. FERTILIZACIÓN.

El sustrato propuesto como medio de cultivo reúne entre sus características la propiedad de poder generar nutrientes en continuo actuando como abonador natural. Por tanto, el sistema de fertirrigación se limitará a aquellos momentos puntuales en los que, tras análisis del agua recirculada, se compruebe la necesidad de aportes mediante este sistema.

Para ello, utilizaremos abonos complejos disueltos en el agua de riego. Los abonos complejos son productos que contienen dos o tres de los nutrientes básicos: nitrógeno, fósforo y potasio, y además pueden contener nutrientes secundarios y micronutrientes, siempre de acuerdo con los contenidos mínimos definidos en las legislaciones comunitaria y española.

Las dosis de abonado recomendadas dependerán del contenido en nutrientes de cada fórmula, es decir, de las concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio y del equilibrio, que es la proporción en la que se encuentran los tres elementos nutritivos. Así, en el 10-20-10, la concentración en nutrientes totales es 40 y el equilibrio entre nutrientes es 1.2.1.

En el mercado existen numerosas fórmulas de abonos complejos NPK con variedad en su composición y en las formas químicas de los nutrientes que contienen. Los NPK, producidos en España, utilizados mayoritariamente en la agricultura española, son los que se indican en la tabla 7.7.

Tabla 7.7. Abonos complejos NPK más consumidos en España

FORMULAS NPK*	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	% de cada fórmula sobre el total del mercado de NPK
8-15-15	8	15	15	19,1
15-15-15	15	15	15	9,3
8-24-8	8	24	8	7,6
10-20-10	10	20	10	4,2
7-12-7	7	12	7	4,0
12-15-15	12	15	15	2,4
8-24-16	8	24	16	2,0
12-24-12	12	24	12	2,0
8-18-8	8	18	8	1,8

#### **4.10. TRABAJOS A REALIZAR.**

##### **4.10.1. INSTALACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

###### **4.10.1.1. ESTRUCTURA DE FIJACIÓN.**

La estructura consiste en una celosía conformada por perfiles UPN 50 que se fijarán mediante soldadura a unos perfiles HEB 140. Éstos irán anclados a la pared. Para esto, se procederá a la limpieza y retirada de las placas metálicas que cubren la pared de la fachada en la actualidad, haciendo unos huecos para que el anclaje se pueda llevar a cabo.

Sobre los perfiles UPN se colocarán los módulos de plantación, conformados en el emplazamiento de la obra, mediante unas pestañas metálicas unidas al módulo.

###### **4.10.1.2. MÓDULOS DE PLANTACIÓN.**

Los módulos se fabricarán a partir de sus materiales en la zona. Se cortarán las placas de PVC con un espesor de 30 mm, y de las dimensiones indicadas en el plano 8 "Detalles módulos", puesto que no todos tienen la misma configuración. Se grapará sobre todo el contorno una malla plástica, habiéndola rellenado previamente de un volumen de sustrato tal que el espesor de éste no supere los 50mm. Se colocará la tubería (PE 32) con los goteros pinchados antes de cerrar la malla por la parte superior. Posteriormente se colocarán las chapas en sus respectivas posiciones. Una vez conformado el módulo, se colocará en la estructura. Sólo una vez que esté colocado el módulo se procederá a la colocación de las plantas.



#### 4.10.2. SISTEMA DE RIEGO

##### 4.10.2.1. ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO.

El agua de riego procede de la red de agua potable de Elche y su análisis puede verse en el anejo 6 “ Análisis de agua”.

En la actualidad la calidad de un agua para riego se define principalmente según las siguientes características:

##### **Conductividad y contenido total de sales.**

Un agua cargada en exceso de sales no permitirá cubrir las necesidades hídricas de la planta debido a su elevada presión osmótica, además de que una utilización continuada de este tipo de agua provoca la salinización del suelo.

##### **Contenido en cloruros y sulfatos.**

El cloruro es uno de los iones salinos más tóxicos, su presencia en las aguas hace que los cultivos queden afectados con gran frecuencia de clorosis foliares, que pueden degenerar en necrosis de los bordes foliares. Los sulfatos también son perjudiciales, aunque en menor medida.

##### **Contenido en sodio.**

El sodio es un ión que tiene doble efecto negativo, por un lado es tóxico para la planta, y por otro, un agua con exceso de sodio tiene un efecto degradante sobre la estructura del suelo, ya que sustituye al calcio (poder alcalinizante), provocando la dispersión de los agregados. El suelo adquiere así un aspecto pulvurulento y amorfo, perdiendo su permeabilidad de forma que se producen encharcamientos y las raíces de las plantas sufren por falta de aireación. Esto viene definido por el valor del S.A.R. y S.A.R ajustado.

Basándose en esto, podemos decir que la muestra analizada presenta un:

- Riesgo de salinidad: ligero o moderado.
- Problemas de permeabilidad: ninguno.

- No existe riesgo de alcalinización del suelo.
- Bajo peligro de toxicidad por cloruros.
- Baja peligrosidad por sodio.
- pH: normal.

Para concluir podemos decir que se trata de un agua de buena calidad para su uso como agua de riego.

#### **4.10.2.2. DISEÑO AGRONÓMICO.**

El diseño agronómico es un componente esencial en todo proyecto de riego.

Comprende la evaluación de todos los datos necesarios para que la instalación sea capaz de suministrar con eficiencia óptima las necesidades hídricas a las plantas en periodos de máximas necesidades.

Se analizan los siguientes puntos:

- Evapotranspiración del cultivo.
- Necesidades netas de agua de riego de los cultivos.
- Eficiencia de aplicación
- Necesidades totales de agua de riego.
- Dosis de riego.
- Intervalo entre riegos.
- Selección del emisor y características.
- Nº emisores por unidad de superficie.
- Tiempo de riego.

#### **4.10.2.3. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO.**

La ETo se define como “la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa de gramíneas verdes, de 8 a 15 cm de altura uniforme, en crecimiento activo, sombreado totalmente el suelo y siempre bien provista de agua”.

En este proyecto, la hemos tomado, ya calculada por el método del Evaporímetro de cubeta "Clase A", del "Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias".

Los resultados tomados corresponden al periodo 1989/1999 y los exponemos a continuación:

ETO medias 1999-2015		
Mes	mm/día	mm/mes
Enero	1,33	40,1
Febrero	1,88	52,8
Marzo	2,55	76,8
Abril	3,62	108,0
Mayo	4,14	118,1
Junio	5,28	158,5
Julio	5,37	166,5
Agosto	4,86	150,5
Septiembre	3,63	109,0
Octubre	2,35	72,8
Noviembre	1,52	45,4
Diciembre	1,10	33,5

#### 4.10.2.4. NECESIDADES NETAS DE RIEGO (NN).

El cálculo de las necesidades de agua se realiza para el mes de máximo consumo, con el fin de poder realizar el diseño hidráulico para el mes de máximas necesidades hídricas.

El mes de máximo consumo es Julio:

Eto (mm/día)---- 5.37

Kc-----0.26

JULIO: Kd-----1

Km-----1.2

Nn(mm/día)----1.67

#### 4.10.2.5. NECESIDADES TOTALES.

El agua que se aporta al suelo con un riego no es aprovechada en su totalidad por la planta, sino que parte se pierde por escorrentía y/o filtración profunda. Por tanto, la cantidad de agua que se debe aportar con el agua de riego o Necesidades brutas (Nb) se calculará teniendo en cuenta una serie de factores como:

Eficiencia de aplicación de riego (Ea)

Fracción de lavado (FL)

Por lo tanto las necesidades totales son:

JULIO----- Nt(mm/día)-----1.7 mm/día.

Si tenemos unas 30 plantas por metro cuadrado, esto supone que cada planta consume:

$$1.7 \text{ l/m}^2 / 30 \text{ plt/ m}^2 = 0.056 \text{ l/plt día.}$$

**4.10.2.6. Nº DE EMISORES, DOSIS Y TIEMPO DE RIEGO.**

Los cálculos correspondientes al nº de emisores, dosis y tiempo de riego están recogidos en el anejo nº 7 “ Cálculo agronómico del riego”.

Sector 1

Nº de emisores sector 1-----14 emisores.

Dosis de riego Sector 1 -----11.55 litros/día.

Tiempo de riego Sector 1 -----16 min/día.

Sector 2

Nº de emisores sector 2 -----11 emisores.

Dosis de riego Sector 2 -----10.25 litros/día.

Tiempo de riego Sector 2 -----18 min/día.

Sector 3

Nº de emisores sector 3 -----12 emisores.

Dosis de riego Sector 3 -----11.16 litros/día.

Tiempo de riego Sector 3 -----18 min/día.

Total

Nº de emisores -----37 emisores.

Dosis de riego -----32.96 litros/día.

Tiempo de riego -----52 min/día.

#### **4.10.2.7. SISTEMA DE RIEGO EMPLEADO.**

El riego localizado mediante emisores o goteros que vamos a utilizar consiste, en esencia, de una tubería de P.E en la cual se encuentran los goteros pinchados. Dichos aparatos suelen consumir entre 2-8 litros/ hora y la separación lineal suele estar comprendida entre 0.25 y 1.25 metros. Se colocará una línea de goteros en el contorno superior de cada módulo y una segunda línea en la mitad del módulo cuadrado.

Dado que el riego de un jardín vertical se interpreta como un sistema hidropónico, una vez conocidos los requerimientos de las plantas, se determina qué tipo de gotero colocar y se procede a asegurar la humedad del sistema mediante el manejo del riego.

Por este motivo, se han elegido goteros autocompensantes y antidrenantes de la marca Azud, modelo CYSNE ND, con las siguientes características:

Caudal nominal: 1,3 l/h

Presión de cierre/apertura: 0.2-0.5 bar.

Categoría A según norma UNE 68075: Se recomienda una filtración de discos < 120 micra.

#### **4.10.2.8 MANEJO DEL RIEGO.**

Los cálculos realizados en el anejo 7 son para el mes de máximas necesidades. En dicho mes el riego se realizará una vez al día por las mañanas, a primera hora.

El resto de meses los riegos, su tiempo y sus dosis se verán afectados. En las siguientes tablas queda resumido el manejo del riego para cada mes.

Manejo riego por meses			
Sector 1			
Mes	Intervalo	Dosis	T riego (min)
	(día)	(L)	
Enero	3	8,28	27,28
Febrero	3	11,72	38,64
Marzo	2	10,61	34,99
Abril	2	15,08	49,73
Mayo	2	17,23	56,80
Junio	1	11,00	36,26
Julio	1	11,14	36,74
Agosto	1	10,11	33,33
Septiembre	2	15,12	49,86
Octubre	2	9,78	32,24
Noviembre	3	9,50	31,33
Diciembre	3	6,86	22,60

Manejo riego por meses			
Sector 2			
Mes	Intervalo	Dosis	T riego (min)
	riegos	(L)	
	(día)		
Enero	3	7,35	30,82
Febrero	3	10,40	43,65
Marzo	2	9,42	39,53
Abril	2	13,39	56,18
Mayo	2	15,29	64,17
Junio	1	9,76	40,97
Julio	1	9,89	41,51
Agosto	1	8,97	37,65
Septiembre	2	13,42	56,33
Octubre	2	8,68	36,43
Noviembre	3	8,43	35,39
Diciembre	3	6,08	25,53



Manejo riego por meses			
Sector 3			
Mes	Intervalo	Dosis	T riego (min)
	(día)	(L)	
Enero	3	8,20	31,54
Febrero	3	11,61	44,66
Marzo	2	10,52	40,45
Abril	2	14,95	57,49
Mayo	2	17,07	65,66
Junio	1	10,90	41,92
Julio	1	11,04	42,47
Agosto	1	10,02	38,52
Septiembre	2	14,99	57,64
Octubre	2	9,69	37,27
Noviembre	3	9,42	36,21
Diciembre	3	6,79	26,12

#### 4.10.2.9 DISEÑO HIDROLÓGICO.

Para facilitar el manejo, se crearán tres sectores de riego.

Sector 1: Se compone de 4 módulos de plantación, definidos en el anejo 3 “estructura modular y metálica” como tipo “A”, “B” y “E”.

Sector 2: Se compone por el módulo tipo “C” y por uno de los tres módulos tipo “D”.

Sector 3: Se compone dos módulos tipo “D”.

Los sectores parten de la arqueta donde se sitúan las electroválvulas. Cada tubería primaria asciende desde la arqueta, a pie de fachada, hacia el jardín vertical por los perfiles estructurales que se fijan a la fachada mediante abrazaderas metálicas.

Dichas tuberías secundarias serán de PVC. Darán servicio a tubería secundarias de PE que discurrirán por los rastreles estructurales hasta la conexión con cada módulo. Dentro de éstos, circulará una tubería portagoteros de PE por la parte superior de ellos.

A continuación se adjunta una tabla resumen con el dimensionado de las tuberías, cuyos cálculos se adjuntan en el anejo 8 "Diseño del riego."

Datos y pérdida de carga para cada tubería en función del módulo de pertenencia.					
	Tuberías Módulos "A"	Tuberías módulos "B"	Tuberías módulos "C"	Tuberías módulos "D"	Tuberías módulos "E"
So (m)	0,13	0,18	0,46	0,15	0,24
S <sub>1</sub> (m)	0,26	0,35	0,30	0,30	0,47
Q (l/h)	5,20	3,90	6,50	7,80	3,90
n (goteros)	4,00	3,00	5,00	6,00	3,00
L(m)	0,91	0,88	1,65	1,65	1,18
h (m.c.a.)	0,000087	0,000046	0,000270	0,000297	0,000055
P (m.c.a.)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe

**RESUMEN SECUNDARIAS Y PRIMARIAS.**

Resumen tuberías										
	L (m)	Q (l/h)	□ teórico (mm)	□ nom (mm)	□ int (mm)	Material	PN (m.c.a.)	h (m.c.a.)	final	inicio
1	4,4232	5,20	1,36	12	10	PE	40	0,0005	5,00	6,80
2	2,625	3,90	1,17	12	10	PE	40	0,0002	5,00	5,00
3	1,575	3,90	1,17	12	10	PE	40	0,0001	5,00	5,00
4	2,475	5,20	1,36	12	10	PE	40	0,0003	5,00	6,80
5	1,125	6,50	1,52	12	10	PE	40	0,0002	5,00	5,00
6	0,975	7,80	1,66	12	10	PE	40	0,0002	5,00	5,00
7	1,125	7,80	1,66	12	10	PE	40	0,0003	5,00	5,00
8	0,975	7,80	1,66	12	10	PE	40	0,0002	5,00	5,00
1ª Sector 1	11,05	18,2	2,54	12	10,5	PVC-U	200	0,0093	6,80	16,35
1ª Sector 2	11,05	14,3	2,25	12	10,5	PVC-U	200	0,0060	5,00	14,55
1ª Sector 3	9,25	15,6	2,35	12	10,5	PVC-U	200	0,0059	5,00	12,75

#### **4.10.2.10 RECOGIDA DE AGUAS.**

La recogida de aguas tendrá lugar en la parte inferior del jardín, según se muestra en el plano 12 "Diseño riego. Canal de recogida de agua".

Se colocará una tubería de PVC  $\varnothing$  20 mm que conectará la primera canal con la segunda, con un total de 2,92 m de longitud. Otra tubería de PVC  $\varnothing$  20 mm desde la última canal hasta el tanque de acumulación.

#### **4.10.3 AUTOMATISMOS.**

##### **4.10.3.1 ELECTROVÁLVULAS.**

Son válvulas de apertura y cierre que efectúa las maniobras merced a la corriente eléctrica que les llega desde un programador de riego.

Constan de un cuerpo, de fibra de vidrio o metal, en cuyo interior se sitúa un diafragma de goma con muelle, y un émbolo. En el exterior, y envolviendo al émbolo, un solenoide, el cual recibirá la corriente del programador cuando el sector entre en funcionamiento.

En cada sector de riego se instala una válvula eléctrica de las siguientes características:

Electroválvulas de plástico de 24V de 1/2".

Cierre hermético (eliminando las pérdidas de agua).

Apertura manual.

Filtros autolimpiables de acero inoxidable, ubicados en la entrada del casquete, por los que circula la corriente principal.

Vástago de control manual.

Margen de presión de funcionamiento. (70 a 160 m.c.a.).

Pilotaje exterior.

Alimentación:

Batería de 9 voltios DC, actuando sobre solenoides de impulsos de dos hilos.

El modelo proyectado opera con un caudal mínimo de 0.2 l/s lo que permite usarlo en este jardín.

#### **4.10.3.2 ARQUETAS.**

Las llaves de corte situadas al inicio de cada unidad de riego y en lugares indicados en planos, irán protegidas mediante arquetas prefabricadas de poliéster reforzado con fibra de vidrio de dimensiones 40x40x50 cm. Las arquetas irán rematadas con tapa metálica.

#### **4.10.3.3 PROGRAMADOR DE RIEGO.**

Tendrá las siguientes características:

Programador destinado al riego automatizado de grandes espacios verdes, como parques públicos y zonas deportivas.

Cuadro programador: uno por sector.

Numero de estaciones: 1-4

Tiempo por estación: 0-99 horas.

Número de arranques: 3/día.

Pantalla de cristal líquido.

Datos eléctricos: Reserva de memoria y alimentación con batería alcalina de 9 voltios.

Caja metálica.

Dimensiones:

Ancho = 15 cm

Alto = 18 cm

Profundidad = 3 cm

#### **4.10.3.4 BOCAS DE RIEGO.**

Se colocarán 3 bocas de riego de enlace rápido modelo Ayuntamiento de Elche con arqueta incorporada para poder usar mangueras, asegurándose asimismo todas las operaciones de limpieza.

La conexión de bocas de riego se hará mediante tubería de P.V.C alimentaria de 32 mm de diámetro, presión nominal 100 m.c.a.

#### **4.10.3.5 ACOPLÉS.**

Los acoples serán de P.V.C para unir tuberías de polietileno. Hay varios tipos de piezas, codos, tapones finales, casquillos de reducción, etc.

### **5. NORMATIVA CONTEMPLADA.**

Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la Edificación Parte 2:

Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica (DB-SE-F).

Documento básico Seguridad Estructural Acciones en la edificación (SE-AE).

Documento Básico Seguridad en caso de incendio (SI).

Documento Básico Salubridad (HS 1, 4).

Documento Básico de Seguridad estructural Acero (SE-A)

Seguridad y salud: Ley de Prevención de riesgos laborales.

NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Normas UNE de obligado cumplimiento como por ejemplo:

UNE-EN 612:2006: Canalones de alero con frentes rígidos con reborde y bajantes de aguas pluviales con juntas soldadas de chapa metálica.

UNE 53367-1:2014: Plásticos. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua para microrriego. Parte 1: Especificaciones para tubos de polietileno (PE).

UNE-EN ISO 1452-2:2010: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos. (ISO 1452-2:2009)

UNE-EN 1462:2006: Soportes para canalones. Requisitos y métodos de ensayo.

Prevención de Riesgos Laborales B.O.E., edición actualizada del 13 de julio de 2015 en la que se recogen la normativa referente a éste punto y de los que se extraen algunos como:

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## 6. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de:

P.M.E. =24.546,29 €

En el Documento nº 4 aparece con de talles las mediciones y presupuestos.

ANEJOS A LA MEMORIA





ÍNDICE DE ANEJOS



ÍNDICE DE ANEJOS

- 7.1. ANEJO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO.
- 7.2. ANEJO 2. ESPECIES VEGETALES.
- 7.3. ANEJO 3. ESTRUCTURA PORTANTE Y MODULAR.
- 7.4. ANEJO 4. SUSTRATO SPHAGNUM SPP.
- 7.5. ANEJO 5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.
- 7.6. ANEJO 6. ANÁLISIS DE AGUA.
- 7.7. ANEJO 7. DISEÑO AGRONÓMICO DEL RIEGO.
- 7.8. ANEJO 8. DISEÑO DEL RIEGO.
- 7.9. ANEJO 9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- 7.10. ANEJO 10. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.
- 7.11. ANEJO 11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.



ANEJO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO



## **7.1. ANEJO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO**

### **7.1.1. DATOS CLIMÁTICOS.**

Los datos climáticos necesarios para la realización de este proyecto proceden de la Estación de El Altet (Alicante), la cual se encuentra a 31 metros sobre el nivel del mar latitud  $38^{\circ} 17'00''$  y longitud  $00^{\circ} 33'17''$  E.



7.1.1.1. TEMPERATURAS.

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
ENERO	-	8,86	14,98	4,56	21,8	1,4
	2000	8,86	14,98	4,56	21,8	1,4
	2001	11,29	17,01	6,45	22,9	1,6
	2002	10,42	16,16	5,93	20	1,4
	2003	10,01	15,42	5,35	22,5	-0,4
	2004	11,73	18,24	6,24	24,4	-1
	2005	7,71	14,22	2,31	21,8	-2,9
	2006	7,9	12,64	3,98	17,1	-2,2
	2007	9,32	15,48	4,36	22,2	-1,8
	2008	10,35	16,83	5,31	22,7	0,1
	2009	8,39	13,03	4,4	21,4	0,5
	2010	8,16	12,85	4,47	19,3	0
	2011	11	16,25	6,55	22,09	0,6
	2012	12	17,94	7,09	24,87	1,43
	2013	13,03	18,52	7,72	24,37	3,98
	2014	13,07	18,2	8,83	24,16	4,73
	2015	11,31	17,89	6,13	23,43	1,08
Media		11,56	18,04	6,28	25,12	0,66

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
FEBRERO	-	-	-	-	-	-
	2000	13,67	20,6	8,18	27,9	2,7
	2001	11,45	18,44	5,78	25,9	2,8
	2002	11,52	19,03	5,94	26	2,4
	2003	9,87	15,1	5,48	19,7	-0,7
	2004	9,63	15,22	4,58	20,4	0,7
	2005	7,72	13,83	2,44	24,7	-5,1
	2006	9	14,87	3,89	20	-1,5
	2007	11,86	17,69	6,94	25,8	2,8
	2008	10,28	15,56	6,35	18,5	0,9
	2009	8,74	14,34	3,81	18,7	1
	2010	8,71	13,88	4,33	20,5	-0,1
	2011	12,35	18,79	6,87	27,67	3,09
	2012	9,43	15,65	4,19	24,28	-0,75
	2013	12,01	17,32	7,24	25,32	3,63
	2014	13,78	19,33	8,77	26,49	3,2
2015	11,97	16,66	7,63	23,71	2,72	
Media		11,47	17,75	6,16	25,04	1,19

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
MARZO	1999	14,72	20,61	9,71	24,5	6,7
	2000	14,09	20,55	8,56	28	4,5
	2001	16,11	23,76	10,18	31,7	3,4
	2002	13,35	19,55	8,16	28,6	2,5
	2003	12,67	18,31	7,88	24,1	4,6
	2004	11,56	17,18	6,59	25,6	-1,6
	2005	11,07	17,12	5,89	26	-0,5
	2006	13,63	20,13	7,86	26,9	0,6
	2007	12,23	18,83	6,6	27,9	2,1
	2008	12,55	21,37	6,12	51,5	0,2
	2009	11,16	17,05	5,72	22,9	2,1
	2010	9,67	15,02	5,13	21	-0,5
	2011	13,66	18,42	9,53	24,38	3,65
	2012	13,59	19,79	7,89	24,53	3,82
	2013	14,82	20,18	9,75	25,98	4,57
	2014	15,01	20,83	9,91	24,96	5,64
	2015	14,66	20,51	9,58	31,87	3,59
Media		14,03	20,58	8,44	29,40	2,84

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
ABRIL	1999	17,79	25,1	11,13	29,7	7,2
	2000	16,45	22,21	11,24	29,9	6,5
	2001	16,3	22,51	10,52	30,4	6,4
	2002	14,57	20,3	9,37	26,9	6,3
	2003	14,68	20,44	9,36	26,7	4,9
	2004	13,36	19,55	7,67	27	3,7
	2005	14,8	21,01	9,05	27	3,7
	2006	15,61	21,7	10,65	26,7	8,3
	2007	13,58	18,8	9,06	24,8	5,6
	2009	13,02	19,34	7,63	25,9	3
	2010	12,73	18,37	7,8	26,2	3,9
	2011	17,96	23,56	12,77	37,3	9,6
	2012	16,41	22,28	11,07	27,12	6,76
	2013	16,18	21,51	11,19	26,47	7,3
	2014	19,14	25,55	13,6	31,89	10,16
	2015	17,04	22,16	11,98	27,48	0,6
Media		16,64	22,96	10,94	30,10	6,26



Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
MAYO	1999	21,34	27,59	15,5	37	11
	2000	20,16	26,06	14,72	34,6	10,8
	2001	18,69	24,53	13,36	29,6	9,5
	2002	16,11	22,03	10,33	27,1	5,2
	2003	17,77	23,07	12,47	27,9	10,1
	2004	16,01	21,47	11,13	28,3	7,6
	2005	18,6	24,61	12,51	28,6	8,6
	2006	18,43	23,5	13,78	30,5	10,2
	2007	18,98	25,38	12,63	31,4	7
	2008	17,59	22,73	12,8	27,5	8,4
	2009	17,89	23,88	12,42	28,7	8,1
	2010	15,91	21,61	10,28	30,9	4,1
	2011	20,79	26,14	15,25	35,55	12,04
	2012	20,8	26,57	15,06	30,86	10,7
	2013	18,7	24,01	13,87	31,03	8,42
	2014	19,62	24,84	14,63	29,62	11,17
	2015	21,67	28,01	15,6	40,66	11,9
Media		19,94	26,00	14,15	33,11	9,68

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
JUNIO	1999	23,95	29,86	18,31	35,7	15,4
	2000	22,95	28,15	17,71	36,9	14,6
	2001	23,43	29,6	17,11	36,7	13,8
	2002	22,82	28,11	17,43	30,9	12,7
	2003	24,01	29,78	18,35	35,5	14,1
	2004	22,45	28,64	16,12	35,8	12,9
	2005	22,71	28,44	16,71	36,3	12,4
	2006	21,22	26,79	15,79	30,7	9,2
	2007	21,52	27,05	15,97	33,9	11,4
	2008	20,41	25,57	15,23	31,8	10,9
	2009	22,28	28,23	16,6	33,6	13,3
	2010	19,74	25,02	14,74	29,2	10,7
	2011	23,37	28,3	18,33	37,09	14,07
	2012	25,53	31,33	19,95	39,47	16,65
	2013	22,54	27,84	16,94	32,31	12,79
	2014	23,91	29,5	18,74	33,77	13,68
	-	-	-	-	-	-
Media		24,19	30,15	18,27	36,64	13,91

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
JULIO	1999	26,18	31,44	21,04	35,6	19,4
	2000	24,93	30,6	19,84	37,5	15,7
	2001	24,81	30,19	19,45	35,8	17,6
	2002	24,19	29,52	18,98	35,2	14,8
	2003	25,74	31,36	20,28	39,4	17,8
	2004	23,79	28,73	18,95	32,7	16,1
	2005	24,6	29,77	19,31	36,7	14,7
	2006	25,23	30,87	19,19	35,5	15
	2007	23,47	28,77	18,02	33,6	15,8
	2008	23,71	29,2	18,84	35,3	17,2
	2009	24,53	29,84	19,38	37,6	15,6
	2010	23,58	28,81	18,95	30,3	15,9
	2011	26,39	31,42	21,65	38,71	19,25
	2012	26,32	31,1	21,59	34,71	18,93
	2013	26,48	31,83	21,12	35,37	18,47
	2014	26,25	31,24	21,48	34,75	17,21
	-	-	-	-	-	-
Media		25,01	30,29	19,88	35,55	16,84

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
AGOSTO	1999	27,11	32,78	22,14	37,9	19,6
	2000	25,45	31,27	20,29	37,1	18,3
	2001	25,65	31,05	20,69	37	18,5
	2002	23,97	29,22	19,42	32,7	16
	2003	26,4	32,24	20,87	35,4	16,5
	2004	25,58	31,38	20,35	36,3	17,2
	2005	23,63	29,03	18,6	33,3	13,9
	2006	23,99	29,01	19,08	32,8	14
	2007	23,82	29,16	19,17	34,8	14,3
	2008	24,38	29,88	19,55	36,5	16,5
	2009	24,53	29,79	19,82	32,7	18,2
	2010	26,39	31,65	21,7	42,89	18,48
	2011	27,25	32,5	22,52	37,5	20,64
	2012	27,94	33,31	23,04	38,6	19,56
	2013	26,41	31,51	21,59	37,35	19
	2014	26,96	31,74	22,55	38,51	20,56
	-	-	-	-	-	-
Media		27,30	33,03	22,09	38,76	18,75

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
SEPTIEMBRE	1999	23,85	30,18	18,27	38,7	13,1
	2000	22,75	28,81	17,85	35,8	13,9
	2001	22,22	27,52	17,98	35	14,1
	2002	22,45	28,01	17,85	32,4	14
	2003	22,43	27,83	17,83	32,2	14,7
	2004	22,79	28	18,46	31,6	13,1
	2005	20,92	27,12	15,6	35,5	9,4
	2006	21,95	27,79	16,87	31,7	12,9
	2007	20,49	25,44	16,23	27,8	13,4
	2008	21,15	26,82	16,77	32,4	11,4
	2009	20,34	25,72	16,28	35,5	10,2
	2010	23,85	29,26	19,35	35,54	15,33
	2011	24,64	30,33	19,84	36,83	16,48
	2012	23,47	28,76	18,71	32,7	13,46
	2013	24,24	29,37	20,02	32,2	17,4
	2014	25,36	30,6	20,92	36,55	17,06
	-	-	-	-	-	-
Media		24,19	30,10	19,26	36,16	14,66

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
OCTUBRE	1999	19,44	24,7	15,34	31,6	10,7
	2000	18,14	24,15	13,2	29,8	8,9
	2001	19,74	25,67	15,23	28,8	11,9
	2002	18,35	24,19	13,53	28,9	8,9
	2003	17,53	22,75	13,19	29,9	6,9
	2004	18,7	25,34	13,17	30,4	8,2
	2005	17,93	23,39	13,92	26,9	10,9
	2006	19,01	25,6	13,73	32,5	9,7
	2007	16,44	21,36	12,85	27,4	7,5
	2008	16,7	21,76	12,71	27,7	3,9
	2009	18,14	24,06	13,48	28,7	10,4
	2010	18,95	24,59	14,46	30,64	7,14
	2011	20,65	26,34	16,02	33,28	11,01
	2012	19,62	25,26	14,83	32,01	6,28
	2013	22,32	28,14	17,99	34,82	12,18
	2014	21,64	27,78	16,8	32,65	12,85
	-	-	-	-	-	-
Media		20,22	26,34	15,36	32,40	9,82

Fecha		Tª Media			Tª Absolutas	
Mes	Año	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín
ENERO	-	11,76	17,11	7,23	23,1	0,5
	2000	11,76	17,11	7,23	23,1	0,5
	2001	11,46	18,12	6,37	23,8	2,2
	2002	9,47	14,81	5,59	22,1	-0,4
	2003	12,08	17,26	8,01	21	3,6
	2004	10,58	15,86	6,04	23,7	1,9
	2005	10	14,61	5,95	19,7	-1
	2006	9,08	15,05	4,43	19,4	0,8
	2007	10,09	15,02	6,37	21,1	2,4
	2008	10,4	15,94	6,08	22,9	0,9
	2009	8,38	13,55	3,66	19,5	-1,4
	2010	9,37	14,7	5,05	21,2	-1,7
	2011	10,51	15,92	6,19	24,39	-1,75
	2012	12,84	18,31	8,21	22,33	5,64
	2013	12,45	18,2	7,64	23,11	2,82
	2014	11,66	17	7,79	21,38	2,3
	2015	12,02	17,53	7,67	22,19	0,21
Media		11,49	17,26	6,84	23,38	1,10

7.1.1.2. RESÚMENES MENSUALES DE TEMPERATURAS.

Media mensual					
	Tª MEDIA			Tª ABS.	
	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
ENERO	11,56	18,04	6,28	25,12	0,66
FEBRERO	11,47	17,75	6,16	25,04	1,19
MARZO	14,66	20,51	9,58	31,87	3,59
ABRIL	16,64	22,96	10,94	30,10	6,26
MAYO	19,94	26,00	14,15	33,11	9,68
JUNIO	24,19	30,15	18,27	36,64	13,91
JULIO	25,01	30,29	19,88	35,55	16,84
AGOSTO	27,30	33,03	22,09	38,76	18,75
SEPTIEMBRE	24,19	30,10	19,26	36,16	14,66
OCTUBRE	20,22	26,34	15,36	32,40	9,82
NOVIEMBRE	14,54	20,28	9,86	26,69	3,66
DICIEMBRE	11,49	17,26	6,84	23,38	1,10
MEDIA	18,43	24,39	13,22	31,23	8,34



**7.1.1.3. RESÚMENES ANUALES DE TEMPERATURAS.**

	Media anual				
	Tª MEDIA			Tª ABS.	
	Me.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
1999	19,91	25,80	14,75	31,90	10,53
2000	17,71	23,73	12,61	30,80	8,68
2001	17,63	23,54	12,57	30,01	8,35
2002	17,04	22,80	12,06	28,14	7,75
2003	17,12	22,59	12,21	28,38	7,82
2004	16,49	22,22	11,39	27,95	6,52
2005	15,87	21,74	10,65	28,37	5,51
2006	16,69	22,27	11,79	27,44	6,92
2007	16,13	21,80	11,22	27,89	6,46
2008	15,99	21,77	11,19	29,51	6,23
2009	16,03	21,66	11,13	27,71	7,03
2010	16,06	21,37	11,45	28,08	6,48
2011	18,92	24,23	14,16	31,47	10,38
2012	18,54	24,12	13,54	29,84	8,69
2013	18,63	24,00	13,81	29,75	9,47
2014	19,40	24,86	14,67	30,09	10,39
2015	15,33	21,05	10,18	29,43	3,98

Media	18,34	24,35	13,09	31,05	8,20
-------	-------	-------	-------	-------	------



7.1.2. PRECIPITACIONES.

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
ENERO	-	-	-
	2000	31,7	12,4
	2001	27,9	11,6
	2002	9,7	3,8
	2003	8,7	4,6
	2004	2,3	2,3
	2005	2,5	1,1
	2006	49,6	15,3
	2007	74,9	47,3
	2008	1,4	1
	2009	22,2	12,6
	2010	37,4	16,1
	2011	5,1	4,6
	2012	10,1	8,1
	2013	4,9	3,3
	2014	9,5	2,6
2015	8,4	4	
Media		19,14	9,42

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
FEBRERO	-	-	-
	2000	0	0
	2001	32,6	10
	2002	0,1	0,1
	2003	13,7	4,4
	2004	26,7	14,1
	2005	34,9	12,4
	2006	8,2	3,2
	2007	7,8	2,5
	2008	20,2	10,6
	2009	12,5	7
	2010	19,8	8,8
	2011	11,3	7,7
	2012	5,9	5,4
	2013	10,6	5,7
	2014	0,7	0,6
	2015	5,1	3,4
Media		14,01	6,39

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
MARZO	1999	29	9,7
	2000	8,6	2,6
	2001	1,7	1,2
	2002	18,1	8,6
	2003	11	5,6
	2004	39,9	17,8
	2005	3,8	1,4
	2006	1,2	0,6
	2007	57,8	42,9
	2008	0,1	0,1
	2009	61,7	20,9
	2010	32	17,5
	2011	46,3	20,7
	2012	39,5	38,3
	2013	20,4	8,9
	2014	0,3	0,3
	2015	19,9	5,9
Media		24,46	12,69

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
ABRIL	1999	2,1	1,7
	2000	5,3	2,5
	2001	18,6	11,1
	2002	42,1	30,5
	2003	39,3	19,1
	2004	74,9	32,5
	2005	17,8	13,5
	2006	52,7	39,6
	2007	74,9	23,3
	2009	34,3	18,9
	2010	20,2	5
	2011	20,6	12,1
	2012	29,8	22
	2013	72,4	18,1
	2014	2,8	1,3
	2015	3,2	1,8
Media		34,07	16,87

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
MAYO	1999	5,2	4,5
	2000	8	5,3
	2001	11,5	4,5
	2002	29,4	15,7
	2003	44	33,3
	2004	58,8	19,6
	2005	0,9	0,4
	2006	34,6	21,8
	2007	12	5,1
	2008	9,2	6
	2009	2,4	0,8
	2010	36	14,2
	2011	7,5	5,4
	2012	0	0
	2013	6,8	5,4
	2014	4,4	4,3
	2015	0,2	0,2
Media		16,93	9,16

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
JUNIO	1999	0,6	0,6
	2000	8,6	8,4
	2001	23	22,8
	2002	9,5	5,7
	2003	3,6	3,4
	2004	5,1	5,1
	2005	0,2	0,2
	2006	4	2,3
	2007	0,2	0,2
	2008	40,2	14,4
	2009	0	0
	2010	25,1	10,4
	2011	6,3	4,4
	2012	2,8	1,1
	2013	1,8	1,1
	2014	3,9	3,6
	-	-	-
Media		8,99	5,58



Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
JULIO	1999	1,4	1,4
	2000	1,2	1,2
	2001	4,6	4,6
	2002	3,8	3,7
	2003	0	0
	2004	0,5	0,4
	2005	0	0
	2006	0	0
	2007	1,7	1,6
	2008	6,9	4,4
	2009	0,6	0,6
	2010	3,4	2
	2011	1,3	1,3
	2012	0	0
	2013	0	0
	2014	0	0
	-	-	-
Media		1,69	1,41

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
AGOSTO	1999	0,6	0,6
	2000	2,4	2,1
	2001	0	0
	2002	37,1	19,6
	2003	3,3	3
	2004	0,3	0,3
	2005	1,1	1,1
	2006	0,8	0,8
	2007	26,8	18,5
	2008	12,6	12,5
	2009	2,2	1,8
	2010	15,6	8,2
	2011	10	8,9
	2012	1,3	0,9
	2013	24,4	21,9
	2014	0,7	0,4
-	-	-	-
Media		9,28	6,71

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
SEPTIEMBRE	1999	29,7	17
	2000	9,3	3,8
	2001	97,4	30,4
	2002	8,7	4,5
	2003	3,4	3,3
	2004	1,4	1,2
	2005	52,4	23,4
	2006	6,5	3,1
	2007	39,9	11,8
	2008	107	74,9
	2009	139,7	60,5
	2010	18,6	9,8
	2011	10,9	6,7
	2012	83,7	72,9
	2013	3	2,9
	2014	35,7	14,8
	-	-	-
Media		43,15	22,73

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
OCTUBRE	1999	26,3	16,8
	2000	55,2	31,1
	2001	33,3	27,5
	2002	14,3	9,2
	2003	67,3	37,3
	2004	10,8	5,8
	2005	10,2	6,7
	2006	1,2	1,1
	2007	133	44,8
	2008	33,6	18,8
	2009	11,8	5,2
	2010	19,5	7
	2011	20,2	8,7
	2012	43	14,1
	2013	0	0
	2014	9,9	6,5
	-	-	-
Media		32,64	16,04

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
NOVIEMBRE	1999	11,7	7,4
	2000	3,8	1,3
	2001	37	11,8
	2002	19,2	6,8
	2003	26	8,3
	2004	24,2	13,9
	2005	51,2	16,5
	2006	63,6	27,1
	2007	0,9	0,6
	2008	25	11,9
	2009	3,1	3,1
	2010	40,1	17,5
	2011	95,3	51,1
	2012	57,9	11,2
	2013	6,6	3,5
	2014	24,6	7,4
	-	-	-
Media		30,64	12,46

Fecha		Precipitación	
Mes	Año	Mensual	Máx. diaria
ENERO	1999	9,9	7,7
	2000	10,7	2,9
	2001	51,2	21,4
	2002	20,6	14,9
	2003	33,5	31,1
	2004	51,6	11,1
	2005	6,9	3,1
	2006	6,5	2,6
	2007	7,3	5,1
	2008	4,5	2,2
	2009	58,5	18,9
	2010	19,6	7,4
	2011	8,4	7,4
	2012	0,3	0,1
	2013	30	14,5
	2014	36	23,9
	-	-	-
Media		23,70	11,62

**7.1.2.1. RESUMEN MENSUAL DE PRECIPITACIONES.**

Precipitación mensual			
PRECIPITACIÓN			
	Me.	Máx. DIARIA	Máx.
ENERO	19,14	9,42	74,90
FEBRERO	14,01	6,39	34,90
MARZO	24,46	12,69	61,70
ABRIL	34,07	16,87	74,90
MAYO	16,93	9,16	58,80
JUNIO	8,99	5,58	40,20
JULIO	1,69	1,41	6,90
AGOSTO	9,28	6,71	37,10
SEPTIEMBRE	43,15	22,73	139,70
OCTUBRE	32,64	16,04	133,00
NOVIEMBRE	30,64	12,46	95,30
DICIEMBRE	23,70	11,62	58,50
MEDIA	258,70		67,99

**7.1.2.2. RESUMEN ANUAL DE PRECIPITACIONES.**

Resumen anual de precipitaciones

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MEDIA
1999	-	-	29	2,1	5,2	0,6	1,4	0,6	29,7	26,3	11,7	9,9	11,65
2000	31,7	0	8,6	5,3	8	8,6	1,2	2,4	9,3	55,2	3,8	10,7	12,07
2001	27,9	32,6	1,7	18,6	11,5	23	4,6	0	97,4	33,3	37	51,2	28,23
2002	9,7	0,1	18,1	42,1	29,4	9,5	3,8	37,1	8,7	14,3	19,2	20,6	17,72
2003	8,7	13,7	11	39,3	44	3,6	0	3,3	3,4	67,3	26	33,5	21,15
2004	2,3	26,7	39,9	74,9	58,8	5,1	0,5	0,3	1,4	10,8	24,2	51,6	24,71
2005	2,5	34,9	3,8	17,8	0,9	0,2	0	1,1	52,4	10,2	51,2	6,9	15,16
2006	49,6	8,2	1,2	52,7	34,6	4	0	0,8	6,5	1,2	63,6	6,5	19,08
2007	74,9	7,8	57,8	74,9	12	0,2	1,7	26,8	39,9	133	0,9	7,3	36,43



Proyecto de instalación de jardinería vertical en un edificio en Elche (Alicante).

MEMORIA

2008	1,4	20,2	0,1	-	9,2	40,2	6,9	12,6	107	33,6	25	4,5	24,58
2009	22,2	12,5	61,7	34,3	2,4	0	0,6	2,2	139,7	11,8	3,1	58,5	29,08
2010	37,4	19,8	32	20,2	36	25,1	3,4	15,6	18,6	19,5	40,1	19,6	23,94
2011	5,1	11,3	46,3	20,6	7,5	6,3	1,3	10	10,9	20,2	95,3	8,4	20,27
2012	10,1	5,9	39,5	29,8	0	2,8	0	1,3	83,7	43	57,9	0,3	22,86
2013	4,9	10,6	20,4	72,4	6,8	1,8	0	24,4	3	0	6,6	30	15,08
2014	9,5	0,7	0,3	2,8	4,4	3,9	0	0,7	35,7	9,9	24,6	36	10,71
2015	8,4	5,1	19,9	3,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	7,36

7.1.3. INSOLACIÓN (HORAS).

Resumen horas medias sol

	ENER O	FEBRER O	MARZ O	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST O	SEPTIEMBR E	OCTUBR E	NOVIEMBR E	DICIEMBR E	MEDIA
1999	-	-	214,4	368,1	388,1 2	400,2	402,6 9	384,71	334,5	273,11	254,4	242,42	3262,6 5
2000	251,7 2	284,49	329,84	363,3	386,8 8	402,6	409,2	380,68	337,5	297,6	255	249,86	3412,4 6
2001	258,2 3	270,76	329,53	341,1	369,5 2	381,3	386,2 6	362,08	311,4	291,09	222,3	201,5	3196,0 8
2002	218,9 6	260,96	305,35	330,6	171,9	378,9	386,2 6	355,26	319,2	287,99	233,7	222,58	2991,7 4
2003	243,6 6	230,44	301,32	329,1	371,3 8	374,7	387,1 9	362,39	316,8	251,72	226,2	227,54	3148,3 4

Proyecto de instalación de jardinería vertical en un edificio en Elche (Alicante).

MEMORIA

2004	256,9 9	227,94	286,75	321,6	358,3 6	371,4	383,1 6	357,12	308,7	289,85	240	200,26	3117,2 0
2005	252,3 4	241,08	298,53	338,4	367,9 7	372	378,5 1	360,53	315	287,68	238,8	225	3182,4 2
2006	210,4 9	242,76	314,65	323,7	355,5 7	376,5	390,6	365,18	318,9	287,37	215,7	219,79	3167,9 6
2007	219,7 9	237,44	305,97	309,6	382,8 5	375,3	384,0 9	353,4	306,3	253,58	239,1	211,96	3122,1 5
2008	187,5	243,02	193,61	-	104,6 1	372,9	378,8 2	362,7	307,5	275,28	224,56	180,75	2400,7 3
2009	194,4	226,8	292,5	314,7 2	375,7 2	379,2	390,2 9	367,35	296,1	289,54	246,9	215,76	3168,0 8
2010	216,3 8	201,88	290,78	331,2	382,8 5	380,7	380,0 6	361,15	331,8	301,32	247,5	222,58	3229,9 4
2011	243,3 5	258,72	310,62	346,2	388,4 3	384,6	387,8 1	370,76	325,2	291,09	217,5	240,56	3262,7 7

Proyecto de instalación de jardinería vertical en un edificio en Elche (Alicante).

MEMORIA

2012	248,6 2	265,06	322,09	336	380,6 8	376,2	392,4 6	368,28	316,8	289,23	208,8	231,57	3222,1 1
2013	248,3 1	252,28	306,59	328,5	369,2 1	369,9	376,9 6	349,68	304,2	269,39	227,4	206,77	3108,6 0
2014	205,2 2	234,64	304,11	325,8	347,5 1	354	383,1 6	358,67	298,5	280,55	215,4	216,38	3084,0 8
2015	232,1 9	227,92	283,34	321,3	287,0 4	-	-	-	-	-	-	-	891,68
MEDI A	245,8 8	260,41	311,87	355,2 8	361,7 9	403,3 6	413,1 7	388,00	336,56	301,09	247,55	234,35	3353,0 2

7.1.4. HUMEDAD RELATIVA MEDIA(%).

Resumen Humedad Relativa

	ENER O	FEBRER O	MARZ O	ABRI L	MAY O	JUNI O	JULI O	AGOST O	SEPTIEMBR E	OCTUBR E	NOVIEMBR E	DICIEMBR E	MEDI A
1999	-	-	65,88	51,65	56,5	58,79	61,43	65,79	59,29	69,07	61,16	60,45	61,00
2000	70,25	60,8	61,49	50,62	63,44	60,27	61,59	60,25	63,81	66,42	59,26	63,43	61,80
2001	64,57	63,88	57,66	58,01	59,02	57,18	60,73	64,73	71,58	72,43	65,2	68,23	63,60
2002	69,01	60,64	64,83	67,23	60,14	51,11	62,59	68,44	67,13	64,28	59,03	66,41	63,40
2003	52,13	61,45	66,55	63,44	66,1	61,02	62,13	58,48	65,97	69,67	72,08	64,4	63,62

Proyecto de instalación de jardinería vertical en un edificio en Elche (Alicante).

MEMORIA

2004	55,72	72,93	68,06	63,55	66,96	58,21	65,81	62,65	69,77	62,67	63,72	67,36	64,78
2005	63,11	60,68	65,98	56,24	59,37	60,63	63,36	64,69	64,78	70,8	64,57	64,43	63,22
2006	71,56	67,56	55,82	65,86	66,61	62,7	61,58	62,9	63,77	65,15	72,23	62,14	64,82
2007	66,23	63,76	54,28	70,52	54,16	60,09	63,92	66,39	70,89	71,46	62,85	62,06	63,88
2008	67,34	73,49	56,36	-	65,83	66,3	66,44	65,34	66,3	72,07	62,35	61,18	60,25
2009	62,41	66,45	64,38	60,79	63,38	58,43	66,35	61,69	67,41	71,75	59,79	68,48	64,28
2010	66,04	65,32	68,42	71,65	59,98	61,69	64,41	65,69	64,55	63,75	59,75	69,34	65,05
2011	69,67	59,6	66,65	63	60,74	67,17	64,67	63,28	65,18	65,27	72,69	61,29	64,93

Proyecto de instalación de jardinería vertical en un edificio en Elche (Alicante).

MEMORIA

2012	63,82	49,36	59,83	57,84	55,21	59,22	63,35	65,85	63,87	68,65	74,32	62,79	62,01
2013	49,88	50,69	58,82	62,1	59,47	54,72	58,31	64,67	67,53	64,07	50,04	65,13	58,79
2014	58,83	51,59	52,27	54,74	60,64	58,86	59,63	65,61	66,21	65,1	67,76	62,01	60,27
2015	55,77	53,15	62,96	61,72	53	-	-	-	-	-	-	-	57,32
MEDIA	67,09	65,42	65,64	65,26	64,41	63,76	67,09	68,43	70,54	72,17	68,45	68,61	65,64

7.1.5. RACHAS MÁXIMAS DEL VIENTO (KM/H).

Resumen Velocidad máxima viento

	ENER O	FEBRER O	MARZ O	ABRI L	MAYO	JUNI O	JULI O	AGOST O	SEPTIEMBR E	OCTUBR E	NOVIEMBR E	DICIEMBR E	MEDI A
1999	-	-	0	27	25,2	24,84	22,3 2	26,64	25,56	23,4	25,2	31,68	23,18
2000	19,44	26,28	25,2	35,28	28,8	32,76	26,2 8	24,12	23,76	22,68	31,32	45,72	28,47
2001	36	27,36	31,68	28,08	25,92	24,12	24,8 4	19,8	23,76	23,76	31,68	22,32	26,61
2002	24,12	34,2	30,6	26,28	25,56	24,84	23,7 6	23,4	21,24	25,2	23,4	24,48	25,59
2003	30,6	23,4	22,68	25,2	24,48	21,24	21,6	19,08	23,76	22,68	18,36	21,96	22,92
2004	24,12	28,08	28,08	22,32	21,96	29,52	20,5	22,68	22,32	19,44	24,84	23,4	23,94



Proyecto de instalación de jardinería vertical en un edificio en Elche (Alicante).

MEMORIA

							2						
2005	19,44	21,96	16,92	21,24	21,6	22,68	19,08	20,88	20,88	23,76	21,6	22,32	21,03
2006	23,4	27,36	31,68	31,68	23,04	24,12	20,52	21,96	20,88	21,24	20,16	25,56	24,30
2007	22,68	30,24	32,4	21,24	27,36	22,68	24,84	24,84	22,68	297,72	0	0	43,89
2008	311,04	21,96	27,36	-	159,12	22,32	20,88	20,88	42,84	30,96	27	25,56	59,16
2009	50,76	30,6	43,56	24,48	27,36	25,56	24,12	25,2	29,88	39,96	44,64	27,72	32,82
2010	39,24	30,24	25,2	20,88	25,56	20,88	19,44	29,99	29,74	30,53	37,19	35,35	28,69
2011	29,84	38,95	41,58	30,92	31,14	26,34	31,97	34,92	26,51	26,51	34,02	29,59	31,86

Proyecto de instalación de jardinería vertical en un edificio en Elche (Alicante).

MEMORIA

2012	38,16	35,39	29,02	41,51	30,82	34,31	27,7 1	31,07	33,88	32,54	39,53	33,26	33,93
2013	52,74	52,02	46,98	36,14	36,86	27,85	25,6 1	24,1	24,5	22,63	43,92	41,62	36,25
2014	51,41	52,7	47,12	34,13	27,71	26,6	31,5	31,46	36,5	25,97	30,2	41,4	36,39
2015	55,77	11,42	33,01	39,2	28,87	-	-	-	-	-	-	-	33,65
MEDIA	55,25	32,81	32,07	31,04	36,96	27,38	25,6 7	26,73	28,58	45,93	30,20	30,13	39,27

### 7.1.6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.

La clasificación del clima tiene como fin establecer tipos climáticos (conjuntos homogéneos de condiciones climáticas), con los cuales definir regiones climáticas. Se han utilizado distintos índices.

#### 7.1.6.1. INDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS.

Los índices climáticos son relaciones numéricas entre los elementos del clima, que pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

La aridez del clima es el aspecto que se encuentra más frecuentemente cuantificado en forma de índice por distintos autores, ya que es un factor limitante para la vida de las comunidades vegetales.

##### 7.1.6.1.1. INDICE DE ARIDEZ DE MARTONE.

Este índice se utiliza principalmente en zonas áridas. Necesita los parámetros de precipitación media anual (P) en mm y la temperatura media anual (T) en °C.

$$\boxed{I.M. = P/T + 10} \quad I.M. = 258.70/18.34 + 10 = \mathbf{24.10}$$

El índice de aridez de Martone se complementa con la siguiente tabla de clasificación de zonas climáticas:

Tabla nº1: Clasificación en zonas climáticas.

#### I.M.                      ZONA CLIMÁTICA

0 < IM < 5                      Desierto

5<IM<10	Semidesierto
10<IM<20	Estepas y países secos mediterráneos
20<IM<30	Regiones de olivos y cereales
30<IM<40	Regiones subhúmedas de prados y bosques
IM>40	Zonas húmedas de prados y muy húmedas

Por lo tanto, según el índice de aridez de Martone la zona de estudio pertenece a la zona climática catalogada como **Regiones de olivos y cereales**.

#### 7.1.6.1.2. INDICE DE LANG.

El índice de Lang se obtiene dividiendo la precipitación media anual (P) en mm y la temperatura media anual (T) en °C.

$$I.L = P/T$$

$$I.L = 258.70/18.34 = 14.10$$

Una vez obtenido el índice se hace la clasificación climática con la siguiente tabla:

Tabla nº2: Clasificación en zonas climáticas.

<u>I.L</u>	<u>ZONA CLIMÁTICA</u>
0<I.L<20	Desierto
20<I.L<40	Zona árida
40<I.L<60	Zona húmeda de estepa y sábana
60<I.L<100	Zona húmeda de bosques ralos
100<I.L<160	Zona húmeda de bosques densos

>160 Zona hiperhúmedas de prados y tundras

Según el índice de Lang la zona de estudio pertenece a la zona climática clasificada como **Desértica**.

#### 7.1.6.1.3. INDICE DE DANTÍN CERECEDA Y REVENGA.

Para calcular este índice se utiliza la siguiente fórmula utilizando como datos la precipitación media anual (T) en mm y la temperatura anual (T) en °C.

$$I.DR = 100 \times T / P$$

$$I.DR = 100 \times 18.34 / 258.70 = 7.09$$

Una vez obtenido el índice de Dantin Cereceda y Revenga se utiliza la siguiente tabla para determinar la zona climática:

Tabla nº3: Clasificación en zonas climáticas.

<u>I.DR</u>	<u>ZONA CLIMÁTICA</u>
I.DR>4	Zonas áridas
4>I.DR>2	Zonas semiáridas
I.DR<2	Zonas húmedas y subhúmedas

Con el índice de Dantín Cereceda y Revenga y siguiendo la tabla anterior se clasifica la zona de estudio como **Zona árida**.

#### 7.1.6.2. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA UNESCO-FAO.

Clasificación del tipo de clima en función de la temperatura media anual y también de la aridez.

**7.1.6.2.1. DISTINCIÓN DE MESES EN CÁLIDOS,TEMPLADOS-FRÍOS.**

Se utiliza la temperatura media del mes más frío para establecer los grupos climáticos.

Tabla nº4: Grupos climáticos.

<b>Grupos</b>	<b>Tª</b>	<b>ZONA CLIMÁTICA</b>
1	>15	Clima cálido (CC)
1	Entre 15 y 10	Clima templado-cálido(CTC)
1	Entre 10 y 0	Clima templado-medio (CTM)
2	Entre 0 y -5	Clima templado-frío (CTF)
2	<-5	Clima frío (CF)
3	Tª todos meses <0	Clima Glacial (CG)

A continuación se clasifican según estos grupos climáticos cada uno de los mese según su temperatura mínima media.

Tabla nº5: Clasificación de los meses según UNESCO-FAO.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Me.	11,56	11,47	14,66	16,64	19,94	24,19
Tipo	CTC	CTC	CTC	CC	CC	CC
MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBR E	OCTUBRE	NOVIEMBR E	DICIEMBR E

Me.	25,01	27,30	24,19	20,22	14,54	11,49
Tipo	CC	CC	CC	CC	CTC	CTC

#### 7.1.6.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL INVIERNO.

Clasificación del invierno utilizando la media de las mínimas del mes más frío.

En nuestro caso se trata de FEBRERO con una  $T^a$  media de 11.47 °C.

La clasificación del tipo de invierno se realiza con la siguiente tabla:

Tabla nº6: Caracterización del invierno.

**$T^a$  Media Tipo de  
mínima (°C) invierno**

$T^a > 11$  Sin invierno

$3 < T^a < 11$  Invierno  
cálido

$-1 < T^a < 3$  Invierno  
moderado

$-5 < T^a < -1$  Invierno frío

$< -5$  Invierno  
muy frío

Nuestra zona se clasifica como una zona **SIN INVIERNO**.

#### 7.1.6.2.3. CARACTERIZACIÓN DE LA ARIDEZ.

Si la P total de un mes expresada en (mm) es menor al doble de la  $T^a$  med en °C, se considera seco. Si la P es mayor del doble pero menor del triple de la  $T^a$  se considera un mes seco.

Tabla nº7: Clasificación de los meses según la aridez.

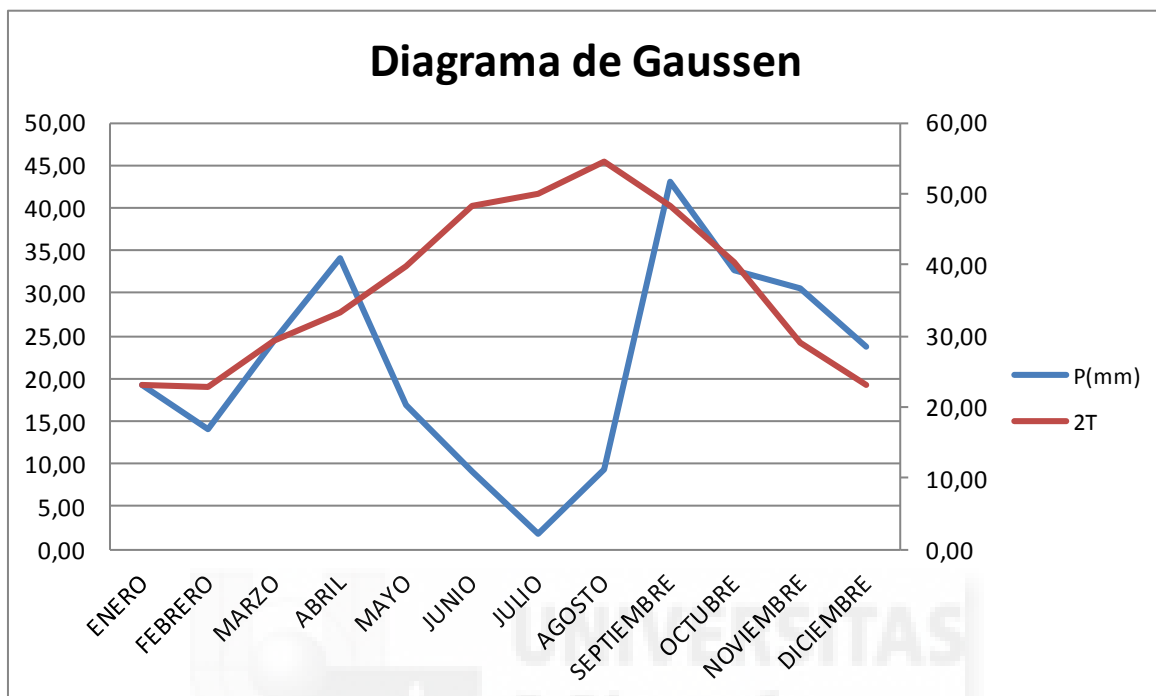
Clasificación meses					
MES	P(mm)	Tª MED	2T	3T	TIPO MES
ENERO	19,14	11,56	23,12	34,68	SUBSECO
FEBRERO	14,01	11,47	22,93	34,40	SUBSECO
MARZO	24,46	14,66	29,32	43,98	SUBSECO
ABRIL	34,07	16,64	33,28	49,92	SUBSECO
MAYO	16,93	19,94	39,88	59,82	SUBSECO
JUNIO	8,99	24,19	48,38	72,57	SUBSECO
JULIO	1,69	25,01	50,03	75,04	SUBSECO
AGOSTO	9,28	27,30	54,59	81,89	SUBSECO
SEPTIEMBRE	43,15	24,19	48,39	72,58	SUBSECO
OCTUBRE	32,64	20,22	40,44	60,66	SUBSECO
NOVIEMBRE	30,64	14,54	29,07	43,61	SUBSECO
DICIEMBRE	23,70	11,49	22,99	34,48	SUBSECO

### 7.1.6.3. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN.

Para determinar gráficamente la existencia y duración de los periodos secos, se utiliza el Diagrama Ombrotérmico de Gausсен.



Tabla nº8: Tipos de climas.



**TIPO DE CLIMAS**

**GRÁFICO**

AXÉRICO

La curva de P va siempre por

No hay periodo seco

encima de la curva de Tª.

MONOXÉRICO

Las curvas se cortan en dos puntos

No hay periodo seco

BIXÉRICO

Las curvas se cortan en cuatro puntos

Hay dos periodos secos

ANEJO 2. ESPECIES VEGETALES



## 7.2. ANEJO 2. ESPECIES VEGETALES

### 7.2.1. ECHEVERIA AGAVOIDES “LIPSTICK”

**DIVISIÓN:** Magnoliophyta

**SUBDIVISIÓN:**

**CLASE:** Magnoliopsida

**ORDEN:** Saxifragales

**FAMILIA:** Crassulaceae

**SUBFAMILIA:** Echeverioideae

**GÉNERO:** Echeveria

**ESPECIE:** *Echeveria agavoides* “Lipstick”

**NOMBRE COMÚN:**

#### **CARACTERÍSTICAS.**

Verdes y brillantes hojas con vívidos bordes rojos en forma de roseta. Parecidos a un agave, cada hoja acaba en una pequeña espina. Compacta y muy adaptada al terreno.

<b>Necesidades lumínicas</b>	Semisombra-Pleno sol
<b>Necesidades de agua</b>	Bajas
<b>Flores</b>	rojas
<b>Hábito de crecimiento</b>	Compacto
<b>Color foliar</b>	Verde con bordes rojos

<b>Floración</b>	Primavera y verano
<b>Suelos</b>	Suelos magros, bien drenados.
<b>Caducifolia/ perenne</b>	Perenne
<b>Tamaño:</b>	hasta 15 cm de altura y de 15 a 30 cm de diámetro



Detalle: *Echeveria agavoides* Lipstick. Fuente: internet.

### 7.2.2. ECHEVERIA DERENBERGII

**DIVISIÓN:** Magnoliophyta

**SUBDIVISIÓN:**

**CLASE:** Magnoliopsida

**ORDEN:** Saxifragales

**FAMILIA:** Crassulaceae

**SUBFAMILIA:** Echeverioideae

**GÉNERO:** Echeveria

**ESPECIE:** *Echeveria derenbergii*

**NOMBRE COMÚN:**

### CARACTERÍSTICAS

Pequeñas rosetas con hojas triangulares, de color verde azulado, de gran densidad de crecimiento, tipo rastrera.

**Necesidades lumínicas** Semisombra-Pleno sol

**Necesidades de agua** Bajas

**Flores** Amarillas

**Hábito de crecimiento** En montículo

**Color foliar** Azul-Verde

**Floración** Final de primavera y durante verano

**Suelos** poroso, bien drenados.

**Caducifolia/ perenne** Perenne

**Tamaño:** Menos de 30 cm de alto, y hasta 90 cm de diámetro.



Detalle: *Echeveria derenbergii*. Fuente: internet.

### 7.2.3. ECHEVERIA PERLE VON NURNBERG.

**DIVISIÓN:** Magnoliophyta

**SUBDIVISIÓN:**

**CLASE:** Magnoliopsida

**ORDEN:** Saxifragales

**FAMILIA:** Crassulaceae

**SUBFAMILIA:** Echeverioideae

**GÉNERO:** Echeveria

**ESPECIE:** *Echeveria perle von nurnberg*

**NOMBRE COMÚN:**

#### CARACTERÍSTICAS

Roseta con las hojas entre gris y marrón, con destellos rosáceos y cubiertas de una especie de polvo blanco. Hojas anchas acabadas en punta.

**Necesidades** Semisombra-Pleno

**lumínicas** sol

<b>Necesidades de agua</b>	Bajas
<b>Flores</b>	Naranja
<b>Hábito de crecimiento</b>	Solitaria
<b>Color foliar</b>	Grisáceo
<b>Floración</b>	Finales de verano, principios de otoño
<b>Suelos</b>	Sin mejorar, bien drenados.
<b>Caducifolia/ perenne</b>	Perenne
<b>Tamaño:</b>	entre 22 y 25 cm de alto por 15 y 22 cm de diámetro



Detalle: *Echeveria perle von nurnberg*. Fuente: internet.

#### 7.2.4. SEDUM ACRE.

**DIVISIÓN:** Manoliophyta

**SUBDIVISIÓN:**

**CLASE:** Magnoliopsida

**ORDEN:** Saxifragales

**FAMILIA:** Crasulaceae

**SUBFAMILIA:** Sedoideae

**GÉNERO:** Sedum

**ESPECIE:** *Sedum acre*

**NOMBRE COMÚN:**

**CARACTERÍSTICAS**

Planta herbácea, carnosa y perenne que forma tapices. Hojas carnosas de pequeño tamaño. Las flores en forma de estrellas de un amarillo brillante.

**Necesidades** Semisombra-Pleno

**lumínicas** sol

**Necesidades de agua** Bajas

**Flores** Amarillas

**Hábito de crecimiento** Tapizante

**Color foliar** Verde

**Floración** Primavera

**Suelos** No requerimientos  
especiales.

**Caducifolia/ perenne** Perenne

**Tamaño:** Hasta 8 cm de alto y  
30 de diámetro.





Detalle: *Sedum acre*. Fuente: internet.

#### 7.2.5. SEDUM RUPESTRE “ANGELINA”.

**DIVISIÓN:** Manoliophyta

**SUBDIVISIÓN:**

**CLASE:** Magnoliopsida

**ORDEN:** Saxifragales

**FAMILIA:** Crasulaceae

**SUBFAMILIA:** Sedoideae

**GÉNERO:** Sedum

**ESPECIE:** *Sedum rupestre*

**NOMBRE COMÚN:**

#### **CARACTERÍSTICAS**

Planta herbácea, carnosa y perenne que forma tapices. Hojas de textura brillante, en forma de agujas de color verde amarillento. Pequeñas flores amarillas.

**Necesidades** Semisombra-Pleno

<b>lumínicas</b>	sol
<b>Necesidades de agua</b>	Bajas
<b>Flores</b>	Amarillas
<b>Hábito de crecimiento</b>	Tapizante
<b>Color foliar</b>	Verde
<b>Floración</b>	Verano
<b>Suelos</b>	No requerimientos especiales.
<b>Caducifolia/ perenne</b>	Perenne
<b>Tamaño:</b>	Entre 8 y 15 cm de alto y 20 cm de diámetro.



Detalle: *Sedum rupestre* "angelina". Fuente: internet.

#### 7.2.6. SEDUM SPURIUM "BRONZE CARPET".

**DIVISIÓN:** Manoliophyta

**SUBDIVISIÓN:**

**CLASE:** Magnoliopsida

**ORDEN:** Saxifragales

**FAMILIA:** Crasulaceae

**SUBFAMILIA:** Sedoideae

**GÉNERO:** Sedum

**ESPECIE:** *Sedum spurium* “Bronze carpet”

**NOMBRE COMÚN:**

### CARACTERÍSTICAS

Planta herbácea, perenne que forma tapices muy rastreros. Crea esteras de un rojo brillante. Flores delicadas de color rosado.

**Necesidades lumínicas** Semisombra-Pleno sol

**Necesidades de agua** Bajas

**Flores** Rosa

**Hábito de crecimiento** Tapizante

**Color foliar** Bronce

**Floración** Verano

**Suelos** No requerimientos especiales.

**Caducifolia/ perenne** Perenne

**Tamaño:** Hasta 15 cm de alto y hasta 50 de diámetro.



Detalle: *Sedum spurium* "bronze carpet". Fuente: internet.



ANEJO 3. ESTRUCTURA PORTANTE Y MODULAR.



### **7.3. ANEJO 3. ESTRUCTURA PORTANTE Y MODULAR.**

#### **7.3.1. INTRODUCCIÓN**

El jardín estará compuesto por dos estructuras básicas:

Módulos de plantación.

Estructura sustentadora.

#### **7.3.2. MÓDULOS DE PLANTACIÓN**

Los módulos de plantación son aquella parte de la estructura que contiene el sustrato, sobre el que se aplica el riego y se colocan las plantas.

Éstos se componen de varias subestructuras definidas a continuación:

- Estructura metálica sustentante en acero inoxidable o aluminio, anclada a la estructura sustentante mediante encaje en "V".

Sobre esa estructura base se colocará una lámina de PVC de 20 mm, fijada con tornillería a la estructura metálica. Servirá como base para la colocación de los módulos, así como para proporcionar mejor estanqueidad del sistema como protección para la pared frente a la humedad. Sobre estos paneles, y en la línea del rastrelado, se fijarán unos anclajes angulares de aluminio, que será donde es encajen los mismos anclajes que tendrán los módulos por la parte de atrás (ver "Plano 8. Detalles Módulos").

- Módulo conformado por una lámina de PVC de 10mm, rodeada de una malla plástica de tal forma que se introduce el sustrato en el espacio que queda, dando un espesor de 50mm al sustrato. Dicha malla se sujetará a la lámina de PVC con unos perfiles en L roscados.

En la parte superior de los módulos se coloca la tubería de PE 32, con los goteros autocompensantes y antidrenantes. Al borde superior derecho del módulo se coloca la conexión de esta tubería integrada con la tubería que abastezca al sistema. De esta forma, el sustrato de un módulo quedará en contacto con el de los demás,

formando una capa uniforme de sustrato, y permitiendo el paso del agua entre módulos.

Dado que la forma del jardín es irregular, se crearán módulos con distintas formas y dimensiones, respetándose siempre la posición de la tubería de riego, así como su conexión con el exterior, y su espesor.

Como protección adicional frente a la humedad, se extenderá una capa de espuma aislante, como puede ser poliuretano, de al menos 20 mm de espesor.

En el plano 8. Detalles Módulos se muestran los distintos tipos de módulo, así como sus medidas. Este dato será tomado en cuenta para el dimensionado de tuberías, referenciando cada tubería integrada en el módulo con su tipo de módulo en concreto.

El peso por módulo se dará para aquel que solicite mayor carga, aplicando el mismo tipo de estructura metálica para el resto.

Así pues, el que mayor solicitaciones tendrá serán los módulos cuadrados tipo "D".

Total de espesor tenemos:

20mm PVC primera capa + 10 mm PVC capa del módulo + 50 mm de sustrato + capa vegetal.

Los pesos de cada capa por unidad de superficie son:

PVC: para 30 mm (conjunto) tenemos  $4.35 \text{ kg/m}^2$ .

Sustrato:  $15.2 \text{ kg/m}^2$ .

Peso propio  $2 \text{ kg/m}^2$ .

Peso agua (saturado):  $13.2 \text{ kg/m}^2$ .

Vegetación: Se estima un peso de  $5 \text{ kg/m}^2$ .

Lo cual hace un total de  $24.55 \text{ kg/m}^2$ .

Estimando el peso del material metálico a colocar junto con cada módulo (encajes, perfiles L, etc...) en  $5 \text{ kg/m}^2$ . Definimos la carga total como  $30 \text{ kg/m}^2$  o  $300 \text{ N/m}^2$ .

Mayorando esta carga con un factor 1.5 tenemos  $450 \text{ N/m}^2$ .

Éstos módulos se sujetarán mediante una chapa galvanizada en forma de "V" asimétrica de 3 mm de espesor que irá sujeta al módulo mediante tornillería.

Los módulos se fabricarán a partir de sus materiales en la zona. Se cortarán las placas de PVC con las dimensiones indicadas. Se grapará sobre todo el contorno la malla, habiéndola rellenado previamente de un volumen de sustrato tal que el espesor de éste no supere los 50mm. Se colocará la tubería con los goteros pinchados antes de cerrar la malla por la parte superior. Posteriormente se colocarán las chapas en sus respectivas posiciones. Una vez conformado el módulo, se colocará en la estructura. Sólo una vez que esté colocado el módulo se procederá a la colocación de las plantas.

### 7.3.3. ESTRUCTURA SUSTENTADORA.

Los cálculos referidos a la comprobación de los perfiles se han realizado mediante el programa CYPE 3D. La estructura se compone de perfiles HEB 140 con función de pilares empotrados contra el muro. Sobre los mismos, se soldarán perfiles UPN 50 que servirán de sostén para los módulos, donde se colgarán mediante las chapas "V".

### 7.3.4. CANTIDADES.

En la siguiente tabla se puede observar la cantidad de cada perfil en metros lineales.

Pieza (longitud)	Perfil	Cantidad	Longitud total
9,8	HEB 140	2	19,6
8	HEB 140	1	8
2,85	HEB 140	1	2,85



4,55	HEB 140	1	4,55
1	HEB 140	1	1
1,42	HEB 140	1	1,42
Total HEB 140			37,42
0,94	UPN 50	4	3,76
3,95	UPN 50	1	3,95
3,7	UPN 50	1	3,7
2,74	UPN 50	4	10,96
3	UPN 50	1	3
Total UPN 50			25,37

Total cantidad a solicitar:

HEB 140      40 metros lineales

UPN 50      27 metros lineales

ANEJO 4. SUSTRATO SPHAGNUM SPP



#### **7.4. ANEJO 4. SUSTRATO SPHAGNUM SPP.**

*Sphagnum* es un género de entre 150-350 especies de musgos comúnmente llamados musgos de turbera. Los miembros de este género pueden retener grandes cantidades de agua dentro de sus células.

Sphagnum consta de un pseudotallo principal con fascículos de ramas, por lo general de dos a tres ramas extendidas, y de dos a cuatro ramas colgantes. La parte de arriba de la planta, o capítulo contiene fascículos de ramas jóvenes densamente agrupadas.

El Sphagnum se puede distinguir de otras especies de musgos:

- por las ramas agrupadas en fascículos a lo largo de los tallos;
- por las células de las hojas de dos tipos, unas verdes, con clorofila ("clorocistos"), alternando con otras grandes, transparentes y porosas ("hialocistos");
- por los esporofitos esféricos, sin peristoma, sostenidos por un pseudopodio (estructura de tejido gametofítico).

La planta, la disposición, forma y anatomía de las ramas, el tallo y las hojas (de las ramas y de los tallos), la forma, disposición y número de los poros de los hialocistos, son todas ellas características usadas para identificar las diferentes especies de Sphagnum.

##### **7.4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

Se trata de un sustrato que reúne las siguientes propiedades:

Gran durabilidad, al descomponerme muy muy lentamente, por lo tanto no se pudre.

Alta capacidad de retención de agua de hasta un 2.000% de su propio peso (20 veces).

Antibactericida.

Acidez. pH entorno a 4, ácido, por lo que actúa de regulador natural de aguas con pH alrededor de 7.5, dando un estado óptimo de 5.8 – 6.

Densidad aparente seca < 1 gr/cm<sup>3</sup>.

Capacidad de generación de nutrientes en continuo, abonador orgánico natural.

Mínimo mantenimiento.

#### 7.4.2. DETALLE *SPHAGNUM SPP.*




*Sphagnum spp.* deshidratado.



*Sphagnum spp.* hidratado.





ANEJO 5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

## **7.5. ANEJO 5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

### **7.5.1. LIMPIEZA.**

Consiste en la eliminación de las mala hierbas, las hojas caídas, etc. que por cualquier causa han llegado a parar en la zona verde.

### **7.5.2. CONTROL DEL PH.**

El Sphagnum tiene un pH de 4,8, el pH óptimo para el cultivo está entre 5,5 y 6,5, al utilizar un agua dura (pH  8) para regar, de cultivo situado en torno al pH óptimo de 5.5-6.

Para evitar toxicidades, hay que controlar que tipo de agua se está utilizando para el riego del jardín vertical de Sphagnum. Este control deberá realizarse más a menudo si las plantas empiezan a mostrar tonos rojizos en las hojas.

### **7.5.3. CONTROL DE LA CONDUCTIVIDAD.**

El Sphagnum como cualquier sustrato va acumulando las sales del agua que se evapora del mismo y no son absorbidas por las plantas, de ahí la importancia de permitir un drenaje, aportando más agua de la necesitada por el sistema mediante el riego. Este exceso se fija en un 20% del agua de riego.

### **7.5.4. CONTROL DEL CRECIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN.**

#### **7.5.4.1. PODAS**

#### **7.5.4.1.1. PODA DE FORMACIÓN.**

Al tratarse en su mayoría de plantas con forma de roseta, la poda de formación se limitará a permitir el correcto crecimiento de las plantas sin que unas se molesten a otras eliminando aquellas hojas que lleguen a causar problemas.

#### **7.5.4.1.2. PINZADO.**

Para que la planta se ensanche, y que crezca de forma más densa, se eliminarán los ápices de crecimiento, a poder ser uno a uno.

#### **7.5.4.1.3. PODA POST FLORACIÓN.**

Una vez pasada la época de floración, las plantas crasas tienden a dejar secar los tallos florales donde se situaban las flores. En este tipo de poda procuraremos eliminar dichos tallos cuando su aspecto comience a deteriorarse para asegurar una visión agradable del jardín.

#### **7.5.4.2. REPOSICIÓN DE MARRAS.**

El porcentaje de marras o plantas muertas en los jardines verticales no debe de exceder el normal en cualquier tipo de jardín “estándar”, no obstante, y como norma general, tenemos presente hasta un 10% de plantas muertas por jardín, siendo normal que no se alcance dicho porcentaje.

La reposición se realizará eliminando el máximo de planta muerta, en la medida de lo posible, en previsión de podredumbres y problemas posteriores.

#### **7.5.4.3. SUSTITUCIÓN DE PLANTAS.**

Cuando las plantas alcanzan un desarrollo excesivo, por motivos sanitarios, por gusto propio o del cliente o por otra serie de condicionantes, se podrá sustituir plantas del jardín.



La sustitución se realizará de forma en que se elimine el máximo de planta a cambiar, en la medida de lo posible, en previsión de rebrotes posteriores u otros problemas.

#### **7.5.4.4. CONTROL DE INSECTOS.**

Las principales plagas de las plantas crasas son las cochillas, ácaros, orugas, gusanos de suelo y caracoles, aunque hay algunas que se pueden presentar de forma esporádica como pulgones, mosca blanca...

Para la prevención de las mismas se debe:

Comprar plantas sanas, es decir, cuidado con zonas rojizas en la piel, posiblemente causadas por ácaros; presencia de algodón de cochinillas; raíces blancas debidas a cochinilla de raíz...

Inspeccionar las plantas durante todo el año, labor del cuidador o personal de mantenimiento cuyo nombramiento queda a cargo del órgano receptor del jardín, en este caso la universidad.

Se puede llegar a realizar tratamientos preventivos a principio de primavera y verano con productos sistémicos para que penetren en los tejidos. Siempre se ha de prever los posibles efectos adversos de su aplicación, llevándose esta a cabo de forma segura contemplando la legislación vigente: Real decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Para tratamientos en plagas ya establecidas se deberá proceder de forma acorde a la ley y utilizar aquellos productos que estén permitidos (Real decreto 1311/2012 antes mencionado.)

#### **7.5.5. FERTILIZACIÓN.**

El sustrato propuesto como medio de cultivo reúne entre sus características la propiedad de poder generar nutrientes en continuo actuando como abonador natural.

Por tanto, el sistema de fertirrigación se limitará a aquellos momentos puntuales en los que, tras análisis del agua recirculada, se compruebe la necesidad de aportes mediante este sistema.

Para ello, utilizaremos abonos complejos disueltos en el agua de riego. Los abonos complejos son productos que contienen dos o tres de los nutrientes básicos: nitrógeno, fósforo y potasio, y además pueden contener nutrientes secundarios y micronutrientes, siempre de acuerdo con los contenidos mínimos definidos en las legislaciones comunitaria y española.

Las dosis de abonado recomendadas dependerán del contenido en nutrientes de cada fórmula, es decir, de las concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio y del equilibrio, que es la proporción en la que se encuentran los tres elementos nutritivos. Así, en el 10-20-10, la concentración en nutrientes totales es 40 y el equilibrio entre nutrientes es 1.2.1.

En el mercado existen numerosas fórmulas de abonos complejos NPK con variedad en su composición y en las formas químicas de los nutrientes que contienen. Los NPK, producidos en España, utilizados mayoritariamente en la agricultura española, son los que se indican en la tabla 7.7.

#### **7.5.6. DRENAJES.**

El agua sobrante de los riegos será recogida mediante unos canales en la parte inferior, detallados en el plano 12 “Diseño Riego. Canal de recogida de aguas”, que conducirán el agua hasta un depósito de 75 litros.

Dicho depósito se vaciará periódicamente. No dejando pasar más de tres semanas entre vaciados en las épocas de máximas necesidades de las plantas –junio, julio y agosto-.

El vaciado se llevará a cabo por el personal de mantenimiento de las zonas verdes de la Universidad. El agua, al no estar tratada con abonos, podrá ser utilizada como volumen extra de riego para plantas de la zona, o para cualquier uso que el personal capacitado crea conveniente.

### 7.5.7. RED DE RIEGO.

Para conseguir el funcionamiento adecuado de la red de riego y los elementos que la componen, además de que la misma cumpla su misión, hay que realizar el mantenimiento preventivo adecuado, sin olvidar que también requiere de mantenimiento correctivo.

#### Mantenimiento preventivo de la instalación de la red de riego.

La instalación de riego requiere mantenimiento preventivo con frecuencia variable según elementos:

	Actividad	Frecuencia
Valvulería	-Revisión de reguladores de presión. -Comprobación cierre llaves bola y/o compuerta.	- Quincenal - Mensual
Tuberías y accesorios	-Comprobar la existencia de fugas. -Comprobar presión estática y dinámica. -Reparación y/o sustitución de elementos	- Periódica. - Periódica - Según necesidades
Automatismos	-Verificar tensiones de funcionamiento -Verificar turnos y tiempos de riego en programadores. -Reponer baterías de mantenimiento de memoria del programa.	- Periódica. - Periódica. - Periódica.
Goteros.	-Comprobación de limpieza de salida de goteros	- Mensual

Arquetas.	-Lijado y pintado de superficies oxidadas.	-
		Anual.

#### 7.5.8. ESTRUCTURA.

En este apartado se tiene en cuenta el mantenimiento de la estructura metálica así como de los módulos de plantación.

La vida útil de los módulos se estima en 50 años dadas las características de los materiales con los que se fabrican. Como único mantenimiento a realizar será el control del estado de la malla plástica cada reposición de plantas. Así mismo, se deberá realizar un control periódico no superior a un mes para el estado de los goteros y de las líneas que los abastecen.

La estructura metálica se proyecta con características resistentes a la oxidación. No obstante, se deberá realizar un chequeo bimestral con el objetivo de detectar posibles deterioros para poder actuar en consecuencia.

ANEJO 6. ANÁLISIS DE AGUA



**7.6. ANEJO 6. ANÁLISIS DE AGUA.**

**7.6.1. RESULTADOS ANALÍTICOS:**

pH	<b>7.91</b>
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA A 25°C	<b>1351 <math>\mu</math>S/cm</b>

	mmol/l	meq/l	Mg/l
Carbonatos	<b>No detectado</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Bicarbonatos	<b>2.98</b>	<b>2.98</b>	<b>182</b>
Cloruros	<b>2.76</b>	<b>2.76</b>	<b>98</b>
Sulfatos	<b>3.54</b>	<b>7.08</b>	<b>340</b>
Calcio	<b>2.9</b>	<b>5.8</b>	<b>116</b>
Magnesio	<b>1.73</b>	<b>3.46</b>	<b>42</b>
Sodio	<b>3.43</b>	<b>3.43</b>	<b>78.89</b>
Potasio	<b>0.095</b>	<b>0.095</b>	<b>3.7</b>
Nitratos	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>	<b>3.63</b>
Boro	<b>No detectado</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

**S.T.D = 864.22 mg/l**

Contenido Total de sales estimadas	<b>864.22 mg / l</b>
------------------------------------	----------------------

Dureza total	<b>463.04</b>
Dureza total (°F)	<b>46.3° F</b>
Relación de Adsorción del Sodio (SAR)	<b>1.60</b>
Coefficiente alcalimétrico	<b>19.84</b>
Carbonato sódico residual	<b>- 6.28</b>
% de sodio respecto al total de cationes	<b>27%</b>
SAR ajustado	<b>1.84</b>
Normas Riverside	<b>C3S1K1</b>
Normas H. Green	<b>Buena calidad</b>
Normas L. Wilcox	<b>Buena a admisible</b>

#### 7.6.2. MÉTODO DE CÁLCULO:

En primer lugar vamos a comprobar la veracidad de los resultados;

$$\Sigma \text{cationes} = 12.79 \text{ meq/l}$$

$$\Sigma \text{aniones} = 12.88 \text{ meq/l}$$

$$\text{Error analítico \%} = (\Sigma \text{aniones} - \Sigma \text{cationes} / \Sigma \text{aniones}) \times 100$$

Error analítico % = 0.7%. Por lo tanto fiable.

#### Contenido en sales totales (S.T.):

Viene expresado por la Conductividad eléctrica, las medidas se toman a 25°.

$$\text{S.T.} = 0.64 \times \text{C.E.}$$

$$\text{S.T.} = 0.64 \times 1351 = 864,64 \text{ mg/l} = 0.864 \text{ g/l}$$

### Grado de dureza (°F)

El grado de dureza se refiere al contenido en calcio de las aguas. En general las aguas muy duras son poco recomendables en suelos fuertes y compactos.

Una forma de disminuir la dureza del agua es airearla, ya que de esta forma se puede inducir una precipitación de calcio.

El cálculo de la dureza del agua, expresada en grados franceses, se hace aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{°F} = (\text{Ca} + \text{Mg}) \times 10 \quad (\text{en mmol/l})$$

$$\text{°F} = (2.9 + 1.73) \times 10 = 46.3$$

Con la tabla siguiente podemos interpretar el valor obtenido:

Características del agua	Grados franceses (°F)
Muy dulce	< 7
Dulce	7-14
Medianamente dulce	14-22
Medianamente dura	22-32
Dura	32-54
Muy dura	> 54

Atendiendo al valor obtenido diremos que el agua se clasifica como **agua dura**.

### Relación de adsorción de sodio (S.A.R.):



Hace referencia a la proporción relativa en que se encuentran el ion sodio y los iones calcio y magnesio.

Uno de los iones que más favorecen la degradación del suelo es el sodio que sustituye al calcio en los suelos de zonas áridas, en circunstancias especiales y cuando se va produciendo la desecación superficial de los mismos. Esta sustitución da lugar a una dispersión de los agregados y a una pérdida de la estructura, por lo que el suelo adquiere un aspecto pulverulento y amorfo, perdiendo rápidamente su permeabilidad.

Una acción contraria a la señalada para el sodio es la que desempeñan el calcio y el magnesio, aquel principalmente.

Para prever la degradación que puede provocar una determinada agua de riego se calcula el índice de S.A.R., que nos da una idea del predominio de uno u otro efecto a la vista de la composición iónica del agua. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{S.A.R} = \text{Na}^+ / [(\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}) / 2]^{1/2} \quad (\text{meq/l})$$

Si obtenemos valores de S.A.R. altos, aparecerán problemas de infiltración (debido a la mayor proporción de sodio respecto a los iones de calcio y magnesio). Este hecho provoca una sustitución de iones en el complejo de cambio y la consiguiente pérdida de la estructura del suelo.

En cambio si la relación de adsorción de sodio es menor, la infiltración será buena.

Sustituyendo en la ecuación:

$$\text{S.A.R} = 3.43 / [(5.8 + 3.46) / 2]^{1/2} = 1.60 \text{ meq/l}$$

**Carbonato sódico residual. Eaton. (C.S.R.):**

El C.S.R. es un índice para cuantificar la acción degradante del agua en base a los carbonatos y bicarbonatos existentes en disolución.

El índice se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\text{C.S.R.} = (|\text{CO}_3^{2-}| + |\text{HCO}_3^-|) - (|\text{Ca}^{2+}| + |\text{Mg}^{2+}|)$$

(en meq/l)

Según C.S.R., las aguas son:

**Recomendables.** Tienen un C.S.R. cuyo valor es inferior a 1.25 meq/l.

**Poco recomendables.** Tienen un C.S.R. cuyo valor está comprendido entre 1.25 y 2.5 meq/l.

Por lo tanto sustituyendo nuestros valores:

C.S.R. =  $(0+2.98) - (5.8+3.46) = - 6.28$  meq/l como es menor que cero el **agua es recomendable.**

#### Índice de Scott (coeficiente alcalimétrico):

El coeficiente alcalimétrico se define como la altura del agua en pulgadas (1 pulgada = 2.54cm), que después de la evaporación dejaría en un suelo, de cuatro pies de espesor (1 pie = 0.3048 m), álcali suficiente para imposibilitar el desarrollo normal de las especies más sensibles.

El cálculo del índice de Scott (K), difiere según las situaciones que a continuación se plantean. Todas las concentraciones de los distintos iones que intervienen en los cálculos se expresan en mg/l.

3. En el agua hay igual o más equivalentes de cloruro que de sodio, es decir,  $|\text{Na}^+| - 0.65 \times |\text{Cl}^-|$  es menor o igual que cero:  $\text{K} = 2040 / |\text{Cl}^-|$

4. La diferencia  $|\text{Na}^+| - 0.65 \times |\text{Cl}^-|$  es positivo, entonces:

$$\text{K} = 6620 / (|\text{Na}^+| + 2.6 \times |\text{Cl}^-|)$$

5. Si  $|\text{Na}^+| - 0.65 \times |\text{Cl}^-| - 0.48 \times |\text{SO}_4^{2-}|$  es positivo, entonces:

$$K = 662 / (|Na^+| - 0.32 \times |Cl^-| - 0.43 \times |SO_4^{2-}|)$$

Con los valores de nuestra muestra obtenemos:

$$Na^+ = 78.89 \text{ mg/l} \qquad 78.89 - 0.65 \times 98 = 15.19$$

$$Cl^- = 98 \text{ mg/l} \qquad 0.48 \times 340 = 163.2$$

$$SO_4^{2-} = 340 \text{ mg/l} \qquad 15.19 < 163.2$$

$$K = 6620 / 78.89 + 2.6 \times 98 = 19.84$$

Respecto al índice alcalimétrico es posible clasificar el agua atendiendo a los valores siguientes:

Calidad del agua	Valor de k
Buena	>18
Tolerable	18-6
Mediocre	6-1.2
Mala	<1.2

Por lo tanto tenemos un **agua buena**.

#### Normas combinadas:

Se entiende por normas combinadas a aquellas que se usan para catalogar la calidad agronómica de un agua. Nos referiremos a las normas:

**RIVERSIDE.**

**GREEN.**

**WILCOX.**

Según las normas Riverside, se establece la clase de agua en función del riesgo de salinización y de alcalinización que puede originar su uso. El riesgo de salinización se determina mediante la C.E. y el de alcalinización mediante el S.A.R.

Observando la tabla vemos que nuestra muestra de agua se encuentra dentro de la categoría C3 S1 (peligro de sodio(alcali)⇒ bajo) (peligro de salinidad⇒ alto).

Las normas H. Green, en cambio, se relaciona la concentración total de sales en meq/l con el porcentaje de sodio que determina la calidad del agua.

% de sodio respecto al total de cationes:

$$3.43 / 12.79 = 0.27 \times 100 = 27\%$$

$$\Sigma \text{ cationes} = 12.79 \text{ meq/l}$$

$$\Sigma \text{ aniones} = 12.88 \text{ meq/l}$$

$$\text{Concentración total} = 25.67 \text{ meq/l}$$

Con estos valores podemos decir que al agua le corresponde la calificación de: agua de buena calidad.

Por último con las normas L. Wilcox se va a considerar para la clasificación del agua el % de Na respecto al total de cationes y la C.E. a 25º.

$$\text{C.E.} = 1351 \mu\text{mhos/cm.}$$

$$\Sigma \text{ cationes} = 12.79 \text{ meq/l}$$

% Na respecto al total de cationes: 27%

Consultando en la tabla podemos clasificar el agua según la normas L.V. Wilcox como agua de buena calidad.

#### **SAR Ajustado (SARº):**

Es una modificación del SAR que permite predecir mejor los riesgos del Na y los problemas de infiltración debidos a la calidad del agua de riego.

$$\text{HCO}_3 / \text{Ca} = 2.98 / 5.8 = 0.514$$

$$1351 \mu\text{s} / \text{cm} : 1000 = 1.35 \text{ dS} / \text{m}$$

$$3.29 + 3.43 / 2 = 3.36 \qquad 3.36 \text{-----} 0.50$$

$$x \text{-----} 0.514$$

$$x = \text{Ca}^{\circ} = 3.45$$

$$\text{SAR}^{\circ} = 3.43 / [ (3.45 + 3.46) / 2 ]^{\frac{1}{2}} = 1.84$$

#### COMENTARIO AL ANÁLISIS:

El análisis realizado sobre la presente muestra refleja un agua de buena calidad para el riego en todos los casos. pH normal.

#### Aclaración al análisis de agua:

En la actualidad la calidad de un agua para riego se define principalmente según las siguientes características.

#### Conductividad y contenido total de sales.

Un agua cargada en exceso de sales no permitirá cubrir las necesidades hídricas de la planta debido a su elevada presión osmótica, además de que una utilización continuada de este tipo de agua provoca la salinización del suelo.

#### Contenido en cloruros y sulfatos.

El cloruro es uno de los iones salinos más tóxicos, su presencia en las aguas hace que los cultivos queden afectados con gran frecuencia de clorosis foliares, que pueden degenerar en necrosis de los bordes foliares. Los sulfatos también son perjudiciales, aunque en menor medida.

**Contenido en sodio.**

El sodio es un ión que tiene doble efecto negativo, por un lado es tóxico para la planta, y por otro, un agua con exceso de sodio tiene un efecto degradante sobre la estructura del suelo, ya que sustituye al calcio (poder alcalinizante), provocando la dispersión de los agregados. El suelo adquiere así un aspecto pulvurulento y amorfo, perdiendo su permeabilidad de forma que se producen encharcamientos y las raíces de las plantas sufren por falta de aireación. Esto viene definido por el valor del S.A.R. y S.A.R ajustado.

Basándose en esto, podemos decir que la muestra analizada presenta un :

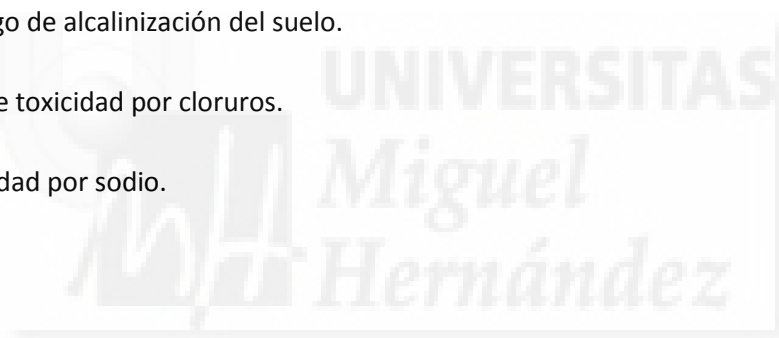
Riesgo de salinidad: ligero o moderado.

Problemas de permeabilidad: ninguno.

No existe riesgo de alcalinización del suelo.

Bajo peligro de toxicidad por cloruros.

Baja peligrosidad por sodio.



ANEJO 7. DISEÑO AGRONÓMICO DEL REIGO.



## 7.7. ANEJO 7. DISEÑO AGRONÓMICO DEL RIEGO.

Este anejo es un componente esencial en todo proyecto de riego.

Comprende la evaluación de todos los datos necesarios para que la instalación sea capaz de suministrar con eficiencia óptima las necesidades hídricas a las plantas en periodos de máximas necesidades.

Un buen diseño agronómico es la base para realizar un correcto diseño hidráulico y un manejo racional de la instalación.

### 7.7.1. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO (ETO).

La ETO se define como “la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa de gramíneas verdes, de 8 a 15 cm de altura uniforme, en crecimiento activo, sombreado totalmente el suelo y siempre bien provista de agua”.

En este proyecto, la hemos tomado, ya calculada por el método del Evaporímetro de cubeta “Clase A”, del “Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias”.

Los resultados tomados corresponden al periodo 1989/1999 y los exponemos a continuación:

ETO medias 1999-2015		
Mes	mm/día	mm/mes
Enero	1,33	40,1
Febrero	1,88	52,8
Marzo	2,55	76,8
Abril	3,62	108,0
Mayo	4,14	118,1
Junio	5,28	158,5



Julio	5,37	166,5
Agosto	4,86	150,5
Septiembre	3,63	109,0
Octubre	2,35	72,8
Noviembre	1,52	45,4
Diciembre	1,10	33,5

### Necesidades netas de agua para el riego (nn).

El cálculo de las necesidades de agua se realiza para el mes de máximo consumo, con el fin de poder realizar el diseño hidráulico para el mes de máximas necesidades hídricas.

$$ET_c = E_{To} \times K_c \times K_d \times K_m$$

#### 7.7.1.1. ELECCIÓN DE $K_c$ .

El coeficiente de cultivo ( $K_c$ ), multiplicado por la evapotranspiración de referencia nos dará la evapotranspiración del cultivo.

El coeficiente de cultivo es un parámetro bastante difícil de determinar y más aún cuando hablamos de temas de jardines, ya que ha sido poco estudiado para este fin.

La dificultad, estriba en que son muchas las especies existentes en un jardín, y además no se conocen sus coeficientes.

Por lo tanto se ha intentado obtener un  $K_c$  basándonos en los coeficientes indicados para plantas de zonas áridas.

Tomaremos de  $K_c$  un valor de 0.26 como valor medio del conjunto de crasas que componen el jardín.

$$K_c = 0,26$$

### 7.7.1.2. ELECCIÓN DE $K_D$ .

Los jardines difieren considerablemente en cuanto a sus densidades de vegetación. Los recién instalados o aquellos con plantas espaciadas tienen en general menor superficie foliar que los jardines maduros o densos. Las pérdidas de agua en un jardín denso son mayores que en uno de baja densidad, a pesar de que las plantas individuales en un jardín espaciado puedan perder más cantidad de agua para una superficie foliar determinada.

El valor del coeficiente de densidad está en función del tipo de vegetación presente en el jardín, siendo el caso más difícil de evaluar el de los árboles. Para éstos se considerará un valor de  $K_d = 1,0$  cuando la cubierta vegetal (porcentaje de suelo sombreado) esté entre el 60 y el 100%. Si este porcentaje es menor del 60%,  $K_d$  disminuye, llegando a su valor mínimo (0,5) cuando la cubierta es del 25% o menor. Si el tipo de vegetación que predomina en el jardín es arbórea pero además hay arbustos y plantas tapizantes, el coeficiente densidad se ajusta hacia arriba hasta un valor máximo de 1,3 (siempre en función de la cubierta vegetal de los árboles). Para arbustos y plantas tapizantes el coeficiente de densidad se considera equivalente. Con este tipo de vegetación,  $K_d$  toma un valor medio cuando la cubierta del suelo es completa o casi completa (90%). Si este porcentaje es menor o si la zona está recién plantada, el coeficiente disminuye tomando valores entre 1,0 y 0,5. Cuando sobre una base de tapizantes o de arbustos exista otro tipo de vegetación, los valores de densidad aumentan tomando valores entre 1,0 y 1,3.

Los jardines más comunes son los de plantaciones mixtas de elevada densidad, es decir aquellos que tienen árboles y arbustos plantados sobre una capa de tapizantes. En este caso  $K_d$  toma el valor máximo, 1,3. También se pueden encontrar plantaciones mixtas de media o de baja densidad para los que el valor de  $K_d$  disminuye. El valor mínimo (0,6) se le asigna a jardines de este tipo recién plantados o espaciados.

Dado el carácter tapizante del jardín vertical, tomaremos un valor:

$$K_d = 1$$

### 7.7.1.3. ELECCIÓN DE $K_M$ .

La pérdida global de agua en un jardín también se ve afectada por las condiciones ambientales del mismo. Las zonas con distintas condiciones ambientales dentro de una misma zona climática se denominan microclimas. Las edificaciones o pavimentación típica de los jardines urbanos pueden influir sobre las condiciones naturales del jardín. Así, por ejemplo, los jardines de las zonas de aparcamiento están sometidos a mayor temperatura y menor humedad que los jardines de los parques.

El coeficiente microclima ( $K_M$ ) se utiliza para tener en cuenta las diferencias ambientales al calcular el coeficiente del jardín, y es relativamente fácil de calcular. Una condición microclimática media ( $K_M = 1,0$ ) es aquella en la que las estructuras, edificaciones, etc. No influyen en el microclima del jardín. En condiciones microclimáticas “altas” o “bajas” existe una influencia externa sobre las condiciones naturales del jardín.

1.- Un jardín compuesto por árboles de varias especies, vegetación media de laureles y plantas tapizantes cubriendo todo el suelo, y con una densidad de plantación elevada, toma un valor del coeficiente de densidad de 1,3 para el cálculo del coeficiente de jardín.

2.- Si el jardín del ejemplo anterior estuviera recién plantado el valor del coeficiente de densidad a considerar sería de aproximadamente 0,6.

Los valores para árboles, arbustos y plantas tapizantes son adecuados para jardines que contienen solamente o predominantemente uno de estos tipos de vegetación.

Las plantaciones mixtas están formadas por dos o tres tipos distintos de vegetación (árboles, arbustos o tapizantes). En esta clasificación se asume que no existe superficie descubierta en el jardín. Si no es así,  $K_d$  se debe aumentar entre un 10 y un 20%, especialmente para árboles y arbustos.

En las “altas”, ( $K_M$  entre 1,0 y 1,4) las condiciones externas aumentan la evaporación de la zona de riego. Esto suele ocurrir en jardines rodeados de

edificaciones que absorben calor. En estos casos, el jardín recibe una radiación y una energía extra procedente de las construcciones que lo rodean, que hará que la evaporación que se produzca sea superior a la de un jardín que no esté expuesto a estas condiciones. Por ejemplo, la evaporación que tiene lugar en un jardín rodeado de edificios de hormigón será mayor a la de un jardín sombreado por la ladera de una montaña. En el primer caso, los edificios que rodean al jardín absorben y ceden calor, al tiempo que impiden que parte de la radiación neta se disipe, todo esto hará aumentar la temperatura del jardín y por tanto su tasa de evaporación.

Por el contrario, en las condiciones microclimáticas “bajas” (Km entre 0,5 y 1,0) la influencia externa hará disminuir la evaporación. Esto suele suceder en jardines sombreados, protegidos de los vientos, orientados hacia el norte, etc. En estos casos el jardín recibe una tasa de radiación menor por estar a la sombra o por tener una orientación tal que los rayos solares tienen menor incidencia.

Para nuestro jardín, teniendo en cuenta su orientación sur y que el material que recubre el resto de fachada es metálico, tomaremos como valor:

$$K_m = 1,2$$

#### **7.7.1.4. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO EN PERIODO DE MÁXIMO CONSUMO. (E.T.C).**

Tomando E.T.o para el mes de máximas necesidades, obtenemos:

$$E.T.c = E.T.o \times K_c \times K_d \times K_m$$

$$E.T.c = 5,37 \times 0,26 \times 1 \times 1,2 = 1,67 \text{ mm/día}$$

#### **7.7.1.5. NECESIDADES NETAS DEL CULTIVO ( $N_N$ ).**

La estimación de las necesidades netas de agua en riego localizado tiene mayor importancia que en otros sistemas de riego. Esta estimación se hace por los mismos procedimientos empleados en los demás sistemas, pero se aplican después unos coeficientes correctores.

Cuando el agua se aplica en toda la superficie a regar, las necesidades netas vienen dadas por la ecuación:

$$N_n = E_{Tc} - \text{Precipitación efectiva} - \text{Aporte capilar} - \text{Variación almacenamiento.}$$

A efectos de diseño, las aportaciones por precipitación efectiva no se consideran, ya que dada la gran frecuencia de riego (diaria, por lo general) resulta prácticamente imposible que llueva siempre entre dos intervalos de riego. Tampoco se consideran los aportes capilares, salvo casos especiales, ni las variaciones de almacenamiento. Por tanto:

$$N_n = E_{Tc}$$

$N_n$  = Necesidades netas.

$E_{Tc}$  = Evapotranspiración de cultivo.

#### 7.7.2. NECESIDADES TOTALES.

El agua que se aporta al suelo con un riego no es aprovechada en su totalidad por la planta, sino que parte se pierde por escorrentía y/o filtración profunda. Por tanto, la cantidad de agua que se debe aportar con el agua de riego o Necesidades brutas ( $N_b$ ) se calculará teniendo en cuenta una serie de factores como:

Eficiencia de aplicación de riego ( $E_a$ )

Fracción de lavado ( $F_L$ )

En general se puede considerar que la eficiencia de aplicación utilizando el riego localizado es de un 85-90%, mientras que en riego por aspersión este porcentaje desciende hasta un 70-80%, y en superficie hasta aproximadamente un 60%. En cualquier caso los valores de eficiencia dependerán en gran medida del manejo que se haga de los riegos.

Teniendo en cuenta la eficiencia de aplicación, las necesidades brutas de riego se calcularían con la siguiente expresión:

$$\text{Necesidades brutas de riego } (N_b) = \frac{N_n}{E_a} \times 100$$

El cálculo de las necesidades de lavado se realiza en función de la salinidad del agua de riego y del umbral de tolerancia de las plantas a la salinidad. La tolerancia a la salinidad es la capacidad de la planta de soportar el exceso de sales en la zona radicular; no se trata de un valor exacto sino que depende de varios factores como el tipo de sales del agua de riego, el clima, el estado de desarrollo de la planta, y el tipo de riego. El umbral de tolerancia a la salinidad es aquella cantidad de sales por encima de la cual la planta sufre reducciones en su crecimiento y producción con respecto a condiciones no salinas y suele darse en milimhos por centímetro (mmho/cm) o decisiemens por metro (dS/m).

Para el cálculo de la fracción de lavado de una hidrozona se debe elegir el umbral de tolerancia de la especie menos tolerante a la salinidad que en nuestro caso se encuentra entre 4 y 8 dS/m para plantas suculentas.

La cantidad de agua de lavado se puede estimar fácilmente a partir de una curva de necesidades de lavado, calculando previamente el factor de concentración permisible (Fc). Este factor se obtiene dividiendo el umbral de tolerancia a la salinidad de una planta por la salinidad del agua de riego, que se desprende de un análisis de la misma. Una vez establecidas las necesidades de lavado, se transforman en fracción de lavado, dividiendo por 100.

$$F_c = \frac{UT}{(\text{Salinidad agua riego})} = \frac{6}{1,35} = 4,44$$



Como podemos observar en la figura, tenemos un factor de concentración elevado, por lo que la fracción de lavado casi nula. No obstante, tomaremos un valor de 0,02 para estimar un mínimo lavado del sustrato con la idea de prolongar su vida útil.

Una vez conocidas la eficiencia de aplicación y las necesidades de lavado, las necesidades brutas de riego se calcularían en riego localizado comparando la eficiencia de aplicación con la expresión (1-fracción de lavado) y la menor de las dos es la que se emplea.

$$N_b = N_n / E_a \times 100 = 1,67 / 0,9 \times 100 = 1,855 \text{ mm/ día}$$

$$N_b = (N_n / (1-FL)) \times 100 = (1,67 / (1-0,02)) \times 100 = 1,704 \text{ mm/día}$$

Por tanto, tomamos como necesidades brutas el valor calculado con la expresión referida a la fracción de lavado:

$$N_b = 1,7 \text{ mm/ día.}$$

Es decir, unas necesidades de 1,7 l/m<sup>2</sup> y día.

Si tenemos unas 30 plantas por metro cuadrado, esto supone que cada planta consume:

$$1,7 \text{ l/m}^2 / 30 \text{ plt/ m}^2 = 0,056 \text{ l/plt día.}$$

### **7.7.3. ELECCIÓN DE EMISORES.**

El riego localizado mediante emisores o goteros que vamos a utilizar consiste, en esencia, de una tubería de P.E en la cual se encuentran los goteros pinchados. Dichos aparatos suelen consumir entre 2-8 litros/ hora y la separación lineal suele estar comprendida entre 0,25 y 1,25 metros. Se colocará una línea de goteros en el contorno superior de cada módulo y una segunda línea en la mitad del módulo cuadrado.

Dado que el riego de un jardín vertical se interpreta como un sistema hidropónico, una vez conocidos los requerimientos de las plantas, se determina qué tipo de gotero colocar y se procede a asegurar la humedad del sistema mediante el manejo del riego.

Por este motivo, se han elegido goteros antidrenantes de la marca NDJ o similares, modelo ClickTif o similares, con las siguientes características:

Caudal nominal: 1,3 l/h

Presión de cierre/apertura: 2-5 m.c.a.

Categoría A según norma UNE 68075: Se recomienda una filtración de discos < 120 micra.

### **7.7.4. DISTRIBUCIÓN DE EMISORES, DOSIS Y TIEMPOS DE RIEGO.**

#### **7.7.4.1. DISTRIBUCIÓN DE EMISORES Y DOSIS POR SECTOR.**

Al tratarse de un enfoque hidropónico, se determina la distancia mínima entre goteros, que será de 0,25 metros. Para facilitar el manejo, se crearán tres sectores de riego.



Sector 1: Se compone de 4 módulos de plantación, definidos en el anejo 3 "Estructura modulas y metálica" como tipo "A", "B" y "E". Consta de una superficie total de 6,54 m<sup>2</sup> y un total de 14 goteros. El número de plantas que contiene son:

$$6,54 \text{ m}^2 \times 30 \text{ plt/ m}^2 \cong 196 \text{ plt}$$

La cantidad de agua a aplicar en este sector es de:

$$0,056 \text{ l/plt día} \times 196 \text{ plt} \cong 11 \text{ l/día}$$

Sector 2: Se compone por el módulo tipo "C" y por uno de los tres módulos tipo "D". Consta de una superficie total de 5,805 m<sup>2</sup> y 11 goteros. El número de plantas que contiene son:

$$5,805 \text{ m}^2 \times 30 \text{ plt/ m}^2 \cong 174 \text{ plt}$$

La cantidad de agua a aplicar en este sector es de:

$$0,056 \text{ l/plt día} \times 196 \text{ plt} \cong 9,75 \text{ l/día}$$

Sector 3: Se compone dos módulos tipo "D". Consta de una superficie total de 6.48 m<sup>2</sup> y 12 goteros. El número de plantas que contiene son:

$$6,48 \text{ m}^2 \times 30 \text{ plt/ m}^2 \cong 194 \text{ plt}$$

La cantidad de agua a aplicar en este sector es de:

$$0,056 \text{ l/plt día} \times 194 \text{ plt} \cong 11 \text{ l/día}$$

#### 7.7.4.2. TIEMPO DE RIEGO POR SECTOR.

uesto que sabemos la dosis diaria que hay por cada sector, sabiendo el caudal total que se aplica en función del número de goteros, sabremos el tiempo de riego que se deberá aplicar.

Repartiendo los cálculos por sectores, tenemos:

Sector 1: El número total de emisores son 14. Cada emisor tiene un caudal de 1,3 l/h.

$$\text{Caudal del sector 1 (Q}_1\text{)} = 14 \times 1,3 = 18,2 \text{ l/h.}$$

El total de agua a aplicar en este sector es de 11 l/día. Por tanto:

Tiempo de riego diario en el sector 1 ( $T_{r1}$ ) =  $11 / 18,2 = 0,64 \text{ h} = 36,26 \text{ min} \cong 37$   
min.

Total de agua aplicada en sector 1:  $(37 \text{ min} / 60 \text{ min/h}) \text{ h} \times 18,2 \text{ l/h} \cong 11,22$   
litros.

Sector 2: El número total de emisores son 11. Cada emisor tiene un caudal de  
1,3 l/h.

Caudal del sector 2 ( $Q_2$ ) =  $11 \times 1,3 = 14,3 \text{ l/h}$ .

El total de agua a aplicar en este sector es de 9,75 l/día. Por tanto:

Tiempo de riego diario en el sector 2 ( $T_{r2}$ ) =  $9,75 / 14,3 = 0,68 \text{ h} = 40,9 \text{ min} \cong 41$   
min.

Total de agua aplicada en sector 2:  $(41 \text{ min} / 60 \text{ min/h}) \text{ h} \times 14,3 \text{ l/h} \cong 9,77$  litros.

Sector 3: El número total de emisores son 12. Cada emisor tiene un caudal de  
1,3 l/h.

Caudal del sector 3 ( $Q_3$ ) =  $12 \times 1,3 = 15,6 \text{ l/h}$ .

El total de agua a aplicar en este sector es de 11 l/día. Por tanto:

Tiempo de riego diario en el sector 3 ( $T_{r3}$ ) =  $11 / 15,6 = 0,405 \text{ h} = 42,30 \text{ min} \cong 43$   
min.

Total de agua aplicada en sector 3:  $(18 \text{ min} / 60 \text{ min/h}) \text{ h} \times 15,6 \text{ l/h} = 11,18$   
litros.

Tabla 7.2.: Dosis y tiempos durante el año.

Total de agua aplicada al día: 32.96 litros.

Tiempo total de riego: 52 minutos.

Necesidades, dosis y riegos mensuales								
Mes			Sector 1		Sector 2		Sector 5	
	Nn	Nb	L	T riego (min)	L	T riego (min)	L	T riego (min)
Enero	0,413	0,422	2,759	9,1	2,4	10,3	2,7	10,5
Febrero	0,585	0,597	3,907	12,9	3,5	14,5	3,9	14,9
Marzo	0,795	0,811	5,307	17,5	4,7	19,8	5,3	20,2
Abril	1,130	1,153	7,542	24,9	6,7	28,1	7,5	28,7
Mayo	1,291	1,317	8,615	28,4	7,6	32,1	8,5	32,8
Junio	1,648	1,682	11,000	36,3	9,8	41,0	10,9	41,9
Julio	1,670	1,704	11,145	36,7	9,9	41,5	11,0	42,5
Agosto	1,515	1,546	10,109	33,3	9,0	37,6	10,0	38,5
Septiembre	1,133	1,156	7,562	24,9	6,7	28,2	7,5	28,8
Octubre	0,733	0,748	4,890	16,1	4,3	18,2	4,8	18,6
Noviembre	0,475	0,484	3,167	10,4	2,8	11,8	3,1	12,1
Diciembre	0,342	0,349	2,285	7,5	2,0	8,5	2,3	8,7

#### 7.7.5. RIEGOS PARA CADA MES.

Dado que las plantas suculentas no toleran los suelos encharcados, y que el anterior cálculo se ha realizado para el mes de máximas necesidades, se adjunta a continuación una tabla en la que se indican las necesidades totales para cada mes, así como el tiempo de riego, en función de los datos de años anteriores para cada zona.

Manejo riego por meses

Sector 1				Sector 2				Sector 3			
Mes	Intervalo riegos (día)	Dosis (L)	T riego (min)	Mes	Intervalo riegos (día)	Dosis (L)	T riego (min)	Mes	Intervalo riegos (día)	Dosis (L)	T riego (min)
Enero	3	8,28	27,28	Enero	3	7,35	30,82	Enero	3	8,20	31,54
Febrero	3	11,72	38,64	Febrero	3	10,40	43,65	Febrero	3	11,61	44,66
Marzo	2	10,61	34,99	Marzo	2	9,42	39,53	Marzo	2	10,52	40,45
Abril	2	15,08	49,73	Abril	2	13,39	56,18	Abril	2	14,95	57,49
Mayo	2	17,23	56,80	Mayo	2	15,29	64,17	Mayo	2	17,07	65,66
Junio	1	11,00	36,26	Junio	1	9,76	40,97	Junio	1	10,90	41,92
Julio	1	11,14	36,74	Julio	1	9,89	41,51	Julio	1	11,04	42,47
Agosto	1	10,11	33,33	Agosto	1	8,97	37,65	Agosto	1	10,02	38,52

Septiembre	2	15,12	49,86	Septiembre	2	13,42	56,33	Septiembre	2	14,99	57,64
Octubre	2	9,78	32,24	Octubre	2	8,68	36,43	Octubre	2	9,69	37,27
Noviembre	3	9,50	31,33	Noviembre	3	8,43	35,39	Noviembre	3	9,42	36,21
Diciembre	3	6,86	22,60	Diciembre	3	6,08	25,53	Diciembre	3	6,79	26,12



ANEJO 8. DISEÑO DEL RIEGO



**7.8. ANEJO 8. DISEÑO DEL RIEGO.**

El jardín tiene una superficie de 16,95 m<sup>2</sup>.

Se ha dividido la estructura en dos sectores.

En el diseño hidráulico se realiza el dimensionado de todas las tuberías de riego de la forma más favorable y económica posible.

A cada sector le llega el agua de una tubería primaria de polietileno, que a su vez toma el agua de una acometida a la red de riego de jardines de la parcela. Habrá una tubería primaria por sector, para así colocar las válvulas de cierre de sector junto al programador en la arqueta soterrada al pie del edificio.

Las tuberías primarias van enterradas hasta el borde de la fachada, por la que asciende hacia arriba por los perfiles diseñados para el sustento del sistema.

Los laterales de P.E. parten desde la tubería primaria y se introducen en los módulos de riego mediante las conexiones oportunas de tal modo que los módulos se puedan desmontar y los laterales queden sellados. Dichos laterales quedan ocultos detrás de los módulos y sujetos a la estructura.

Datos y pérdida de carga para cada tubería en función del módulo de pertenencia.					
	Tuberías Módulos "A"	Tuberías módulos "B"	Tuberías módulos "C"	Tuberías módulos "D"	Tuberías módulos "E"
So (m)	0,13	0,18	0,46	0,15	0,24
S <sub>1</sub> (m)	0,26	0,35	0,30	0,30	0,47
Q (l/h)	5,20	3,90	6,50	7,80	3,90
n (goteros)	4,00	3,00	5,00	6,00	3,00

L(m)	0,91	0,88	1,65	1,65	1,18
h (m.c.a.)	0,000087	0,000046	0,000270	0,000297	0,000055
P (m.c.a.)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe

### 7.8.1. DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS.

El dimensionamiento de las tuberías secundarias, junto con la primaria constituye lo que podemos denominar diseño de la red de distribución.

Entendemos por tubería secundaria aquella que parte de la primaria, procedente desde el suelo, y que conecta cada módulo con ella. En los planos 9; 10; y 11 de "Diseño Riego" vienen señaladas para cada sector en concreto.

#### EJEMPLO CÁLCULO DIÁMETRO: TUBERÍA 1.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{V \times \pi}}$$

Siendo:

Q = Caudal que circula por la línea considerada en m<sup>3</sup>/s.

D = Diámetro interior en m.

V = Velocidad en m/s.

La velocidad del agua por la tubería debe estar comprendida entre 0,5 y 1,5 m/s. Por debajo de 0,5 m/s la tubería es muy cara, ya que el diámetro es muy grande, y por encima de 1,5 m/s, las pérdidas de carga adquieren valores muy elevados y se acelera el envejecimiento de las tuberías. Utilizamos V = 1 m/s.

El diámetro de la tubería es:



$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.00000144}{1 \times \pi}} = 0,00136 \text{ m} \rightarrow 1,36 \text{ mm.}$$

**TABLA: Ø comerciales de tuberías de P.E. Norma UNE 53-367.**

**Ø int = 10 mm**

**Ø ext. (nominal)= 12 mm.**

Determinación de la pérdida de carga:

Se determinará mediante la fórmula de Veronese – Datei:

$$h = 0.00092 \times L \times \frac{Q^{1.8}}{D^{4.8}}$$

Siendo:

h = Pérdidas de carga totales en m.c.a.

L = longitud de la línea considerada en m.

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/h que circula por la línea considerada.

D = Diámetro interior en mm.

$$h = \frac{0.00092 \times 4,4232 \times (0,00000144)^{1.8}}{0,01^{4.8}} = 0,000495 \text{ m.c.a.}$$

Se adjunta tabla con datos para el resto de tuberías.

Datos y pérdida de carga tuberías secundarias.								
	Tubería 1	Tubería 2	Tubería 3	Tubería 4	Tubería 5	Tubería 6	Tubería 7	Tubería 8
L(m)	4,42	2,63	1,58	2,48	1,13	0,98	1,13	0,98
Q (l/h)	12,40	9,30	9,30	12,40	15,50	18,60	18,60	18,60
D (m)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
h (m.c.a.)	0,000495	0,000175	0,000105	0,000277	0,000188	0,000226	0,000261	0,000226

Pasamos a calcular la presión en cabeza de cada línea hasta llegar al inicio de las tuberías secundarias.

Para ello es necesario aplicar el teorema de Bernoulli entre el nudo final o conexión con módulo ( $\frac{P^-}{\gamma}$ ) e inicial o conexión con primaria ( $\frac{P^+}{\gamma}$ ) de cada tubería.

Para aquellas tuberías en las que la pérdida de carga sea menor a una milésima no se tendrán en cuenta a efectos de cálculo pues se considera despreciable.

**Tubería 1:**

$$\frac{P^+}{\gamma} = 5,000 + 0,000 + 1,8^* = 6,800 \text{ m.c.a.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

\*La cota se considera respecto a la cota de final de primaria.

**Tubería 2.**

$$\frac{P^+}{\lambda} = 5,000 + 0,000 = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

**Tramo 3:**

$$\frac{P^+}{\gamma} = 5,000 + 0,000 = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

**Tubería 4:**

$$\frac{P^+}{\gamma} = 5,000 + 0,000 + 1,8^* = 6,800 \text{ m.c.a.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

\*La cota se considera respecto a la cota de final de primaria.

**Tubería 5.**

$$\frac{P^+}{\lambda} = 5,000 + 0,000 = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

**Tubería 6.**

$$\frac{P^+}{\lambda} = 5,000 + 0,000 = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

**Tubería 7.**

$$\frac{P^+}{\lambda} = 5,000 + 0,000 = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

### Tubería 8.

$$\frac{P^+}{\lambda} = 5,000 + 0,000 = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

### 7.8.2. DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS PRIMARIAS.

Cálculo del diámetro de la tubería para el sector 1.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{V \times \pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,00000504}{1 \times \pi}} = 0,00254 \text{ m} \rightarrow 2,54 \text{ mm.}$$

**TABLA: Espesores nominales (mínimos) de pared PVC-U UNE EN 1452: 2010.**

**2 Mpa**

**Ø int.= 10.5 mm.**

**Ø ext. =12 mm.**

1) Determinación de la pérdida de carga.

Se determinará mediante la fórmula de Veronese-Datei:

$$h = 0,00092x L x \frac{Q^{1.8}}{D^{4.8}}$$

$$Q = 1,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 11,05 \text{ m.}$$

$$h = 0,009$$

$$\frac{P^+}{\gamma} = 6,800 + 0,009 + 9,55 = 16,35 \text{ m.c.a.}$$
 Presión que necesito al inicio de la

tubería primaria.

$$\frac{P^-}{\gamma} = 6,800 \text{ m.c.a.}$$

Cálculo del diámetro de la tubería para el sector 2.

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \times Q}{V \times \pi}}$$

$$D = 2,25 \text{ mm}$$

**TABLA: Espesores nominales (mínimos) de pared PVC-U UNE EN 1452: 2010.**

**2 Mpa**

**Ø int.= 10.5 mm.**

**Ø ext. =12 mm.**

Determinación de la pérdida de carga.

Se determinará mediante la fórmula de Veronese-Datei:

$$h = 0.00092x L x \frac{Q^{1.8}}{D^{4.8}}$$

$$Q = 9.48 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 11.05 \text{ m.}$$

$$h = 0,006$$

$$\frac{P^+}{\gamma} = 14,55 \text{ m.c.a. Presión que necesito al inicio de la tubería primaria.}$$

$$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$$

Cálculo del diámetro de la tubería para el sector 3.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{V \times \pi}}$$

$$D = 2,35 \text{ mm}$$

**TABLA: Espesores nominales (mínimos) de pared PVC-U UNE EN 1452: 2010.**

**2 Mpa**

**Ø int.= 10.5 mm.**

**Ø ext. =12 mm.**

Determinación de la pérdida de carga.

Se determinará mediante la fórmula de Veronese-Datei:

$$h = 0.00092 \times L \times \frac{Q^{1.8}}{D^{4.8}}$$

$$Q = 1.03 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 9.25 \text{ m.}$$

$h = 0,005$

$\frac{P^+}{\gamma} = 12,75 \text{ m.c.a.}$  Presión que necesito al inicio de la tubería primaria.

$\frac{P^-}{\gamma} = 5,000 \text{ m.c.a.}$



**7.8.3. RESUMEN SECUNDARIAS Y PRIMARIAS.**

Resumen tuberías										
	L (m)	Q (l/h)	□ teórico (mm)	□ nom(mm)	□ int (mm)	Material	PN (m.c.a.)	h (m.c.a.)	final	inicio
1	4,4232	5,20	1,36	12	10	PE	40	0,0005	5,00	6,80
2	2,625	3,90	1,17	12	10	PE	40	0,0002	5,00	5,00
3	1,575	3,90	1,17	12	10	PE	40	0,0001	5,00	5,00
4	2,475	5,20	1,36	12	10	PE	40	0,0003	5,00	6,80
5	1,125	6,50	1,52	12	10	PE	40	0,0002	5,00	5,00
6	0,975	7,80	1,66	12	10	PE	40	0,0002	5,00	5,00
7	1,125	7,80	1,66	12	10	PE	40	0,0003	5,00	5,00
8	0,975	7,80	1,66	12	10	PE	40	0,0002	5,00	5,00
1ª Sector 1	11,05	18,2	2,54	12	10,5	PVC-U	200	0,0093	6,80	16,35
1ª Sector 2	11,05	14,3	2,25	12	10,5	PVC-U	200	0,0060	5,00	14,55



1ª Sector 3	9,25	15,6	2,35	12	10,5	PVC-U	200	0,0059	5,00	12,75
-------------	------	------	------	----	------	-------	-----	--------	------	-------



#### **7.8.4. RECOGIDA DE AGUAS.**

La recogida de aguas tendrá lugar en la parte inferior del jardín, según se muestra en el plano 12 "Diseño Riego. Canal de recogida de agua".

Se colocará una tubería de PVC  $\varnothing$  20 mm que conectará la primera canal con la segunda, con un total de 2.92 m de longitud. Otra tubería de PVC  $\varnothing$  20 mm desde la última canal hasta el tanque de acumulación.

Así mismo, la canaleta viene descrita en el mismo plano.

#### **7.8.5. AUTOMATISMOS.**

##### **7.8.5.1. ELECTROVÁLVULAS.**

Son válvulas de apertura y cierre que efectúa las maniobras merced a la corriente eléctrica que les llega desde un programador de riego.

Constan de un cuerpo, de fibra de vidrio o metal, en cuyo interior se sitúa un diafragma de goma con muelle, y un émbolo. En el exterior, y envolviendo al émbolo, un solenoide, el cual recibirá la corriente del programador cuando el sector entre en funcionamiento.

En cada sector de riego se instala una válvula eléctrica de las siguientes características:

- Electroválvulas de plástico de 24V de 1/2".
- Cierre hermético (eliminando las pérdidas de agua).
- Apertura manual.
- Filtros autolimpiables de acero inoxidable, ubicados en la entrada del casquete, por los que circula la corriente principal.
- Vástago de control manual.
- Margen de presión de funcionamiento. (70 a 160 m.c.a.).

- Pilotaje exterior.
- Alimentación:

Batería de 9 voltios DC, actuando sobre solenoides de impulsos de dos hilos.

El modelo proyectado opera con un caudal mínimo de 0.2 l/s lo que permite usarlo en este jardín.

#### **7.8.5.2. ARQUETAS.**

Las llaves de corte situadas al inicio de cada unidad de riego y en lugares indicados en planos, irán protegidas mediante arquetas prefabricadas de poliéster reforzado con fibra de vidrio de dimensiones 40x40x50 cm. Las arquetas irán rematadas con tapa metálica.

#### **7.8.5.3. PROGRAMADOR DE RIEGO.**

Tendrá las siguientes características:

Programador destinado al riego automatizado de grandes espacios verdes, como parques públicos y zonas deportivas.

- Cuadro programador: uno por sector.
- Numero de estaciones: 1-4
- Tiempo por estación: 0-99 horas.
- Número de arranques: 3/día.
- Pantalla de cristal líquido.
- Datos eléctricos: Reserva de memoria y alimentación con batería alcalina de 9 voltios.
- Caja metálica.
- Dimensiones:
  - Ancho = 15 cm
  - Alto = 18 cm
  - Profundidad = 3 cm

#### **7.8.6. BOCAS DE RIEGO.**

Se colocarán 3 bocas de riego de enlace rápido modelo Ayuntamiento de Elche con arqueta incorporada para poder usar mangueras, asegurándose asimismo todas las operaciones de limpieza.

La conexión de bocas de riego se hará mediante tubería de P.V.C alimentaria de 32 mm de diámetro, presión nominal 100 m.c.a.

#### **7.8.7. ACOPLES.**

Los acoples serán de P.V.C para unir tuberías de polietileno. Hay varios tipos de piezas, codos, tapones finales, casquillos de reducción, etc.



ANEJO 9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.



## **7.9. ANEJO 9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **7.9.1. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS.**

El Licitador de la Obra, en cumplimiento del Art. 4 del R.D. 105/2008 de 1 de Febrero, aportará el Plan de Gestión de Residuos de esta obra, suscrito por él como poseedor y manipulador efectivo de los mismos, antes del inicio de las obras.

El técnico redactor de este Proyecto realiza un “Estudio de Gestión de los Residuos” como desarrollo indicativo para realizar el “Plan de Gestión de Residuos” el Constructor, como poseedor y manipulador de los mismos. Este estudio contempla las directrices básicas que debe contener el plan de Gestión de Residuos realizado por el Licitador de la Obra.

### **7.9.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, donde aparece publicada la Lista Europea de Residuos.

Ley 10/1998, de 21 de abril, artículo 3, definición de Residuo.

REAL DECRETO 48/98, de 30 de Julio, de Protección del Medio Ambiente frente al Ruido.

Ordenanza de ruidos del Ayuntamiento de Orihuela.

### **7.9.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN R.D. 105/2008.**

**7.9.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (SEGÚN LISTA EUROPEA PUBLICADA EN OMAM/304/2002).**

<b>LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>RESIDUOS</b>
17 01 01	Hormigón
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (Tierras)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
17 04 05	Hierro y acero

**7.9.3.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERA.**

En base a estudios realizados de la composición en peso de los RCDS que van a sus vertederos plasmados en el plan nacional de RCDS 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

<b>NATURALEZA</b>	<b>Tn</b> <b>Toneladas de</b> <b>cada tipo de RDC</b>	<b>D</b> <b>Densidad tipo</b> <b>(entre 1,5 y 0,5)</b>	<b>V</b> <b>m<sup>3</sup> volumen de</b> <b>residuos</b>
Residuos mezclados	71,20	1,10	64,73

**7.9.3.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN” IN SITU”.**

En base al artículo 5.5 y de la disposición final cuarta del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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	80,00 T
Ladrillos y cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo/segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón, orgánicos, ...). Sólo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento de planta



**7.9.3.4. PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA Y OTROS EMPLAZAMIENTOS.**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	<b>OPERACIÓN PREVISTA</b>	<b>RESIDUOS</b>
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Residuos Mezclados
	Previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos	



**7.9.3.5. OPERACIONES DE VALORACIÓN “IN SITU”.**

X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.  <b>- Residuos Mezclados</b>
	Previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar):

**7.9.3.6. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS.**

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

CÓDIGO	RESIDUOS	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD
17 09 04	Residuos Mezclados	Reciclado/Vertedero	Planta de reciclaje RCD	71,20 Tn

El vertedero de residuos inertes de la construcción, sito en el Valdemoro, admite los residuos arriba citados.

#### **7.9.3.7. MEDIDAS ADOPTADAS CON EL FIN DE MINIMIZAR EL POLVO OCASIONADO.**

Los conductores de vehículos que transporten materiales pulverulentos, cartones, papeles o cualquier otra materia diseminable, están obligados a la cobertura de la carga con lonas, toldos o elementos similares y deberán tomar las medidas precisas, durante el transporte, para evitar que dichos productos caigan sobre la vía pública. No se permite que los materiales sobrepasen los extremos superiores a la caja, ni la utilización de suplementos adicionales para aumentar la capacidad de carga de los vehículos.

#### **7.9.4. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, GESTIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.**

##### **7.9.4.1. CON CARÁCTER GENERAL.**

### **Gestión de residuos de construcción y demolición:**

Gestión de residuos realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán con sus reglamentos.

### **Certificación de los medios empleados:**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Valenciana.

### **Limpieza de las obras:**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores de escombros, así como de ejecutar todos los trabajos y de adoptar todas las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **7.9.4.2. CON CARÁCTER PARTICULAR.**

Para las demoliciones: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc, para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales.

Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.

Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

#### **7.9.5. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

A continuación se describe la valoración del coste de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

El presupuesto de Ejecución Material de la gestión de residuos de construcción y demolición se describe a continuación:

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESIDUOS</b>	<b>ESTIMACIÓN (m<sup>3</sup>)</b>	<b>IMPORTE (€/m<sup>3</sup>)</b>	<b>CANTIDAD (€)</b>
17 09 04	Residuos	64,73	2,50	161,83

	Mezclados			
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS				163,83



ANEJO 10. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.





### 7.10. ANEJO 10. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.

Se estima el inicio de las obras para el día 5 de octubre de 2015. Teniendo una duración las mismas de un mes y trece días días, finalizando el día 18 de Noviembre del mismo año.

Para estudiar la duración del proyecto aplicaremos dos métodos distintos, pero basados en los mismos datos. Estos datos son duraciones estimadas de cada actividad que conlleva la ejecución del Proyecto, teniendo en cuenta que muchas de ellas están supeditadas a que termine una actividad previa, para dar comienzo.

El método utilizado es el GANT, y en él se representa gráficamente la duración de cada actividad.

Antes de aplicar cualquiera de los dos, es indispensable ordenar las actividades denominándolas con un símbolo (en este caso con un nº), estimar un tiempo de realización para cada una de ellas y finalmente, ordenarlas por preferencia de ejecución.

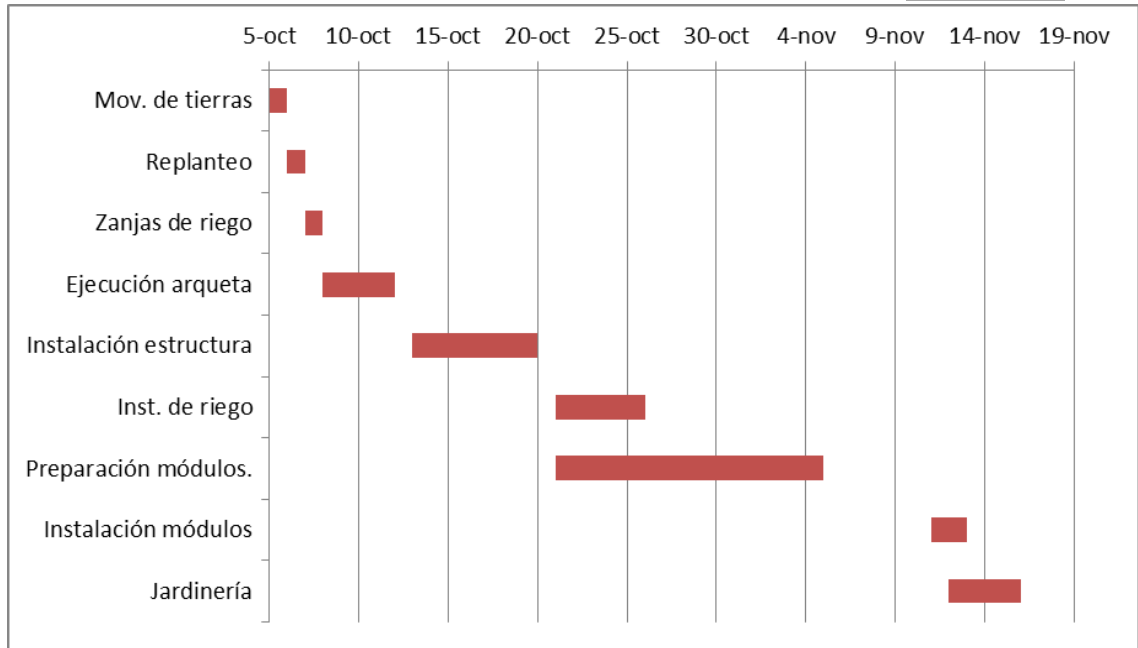
ACTIVIDAD	Nombre de tarea	Duración (días hábiles)
1	Mov. de tierras	1 días
2	Replanteo	2 días
3	Zanjas de riego	1 días
4	Inst. de riego	5 días
5	Ejecución arqueta	5 días
6	Instalación estructura	7 días
7	Instalación módulos	2 días

8	Jardinería	4 días

La secuencia de realización de las actividades es:

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PRECEDENTE
1	*
2	1
3	2
4	3;5;6
5	1;2
6	1;2
7	6
8	7;4

Con lo cual, tenemos el siguiente GANT:



ANEJO 11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.



## **7.11 ANEJO 11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **7.11.1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.**

#### **7.11.1.2 OBJETO Y AUTORES DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Iván Martínez Níguez.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente Estudio.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra

### 7.11.1.3 PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

#### PROYECTO DE REFERENCIA

Proyecto de Ejecución de	Proyecto de instalación de jardinería vertical en un edificio en Elche (Alicante).
Autor del proyecto	Iván Martínez Ñíguez
Titularidad del encargo	-----
Emplazamiento	Nau de la Innovació Universidad Miguel Hernández Avenida de la Universidad, s/n 03202 Elx Alicante
Presupuesto de Ejecución Material	24.546,29€
Plazo de ejecución previsto	1,5 MESES
Numero máximo de operarios	8
Total aproximado de jornadas	45

OBSERVACIONES:

### 7.11.1.4 DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizara la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

Accesos a la obra	Vial público en casco urbano
Topografía del terreno	En planta baja
Edificaciones colindantes	Edificios universitarios en el lado norte del edificio sobre el que se actúa.
Suministro de energía eléctrica	Existente
Suministro de agua	Existente
Sistema de saneamiento	Existente
Servidumbres y condicionantes	No existen

OBSERVACIONES:

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES

Demoliciones	No existen
Movimiento de tierras	Desbroce y excavación de arqueta
Cimentación y estructuras	Obras de hormigón y bloques en arqueta. Estructura metálica del jardín
Cubiertas	No existen
Albañilería y Cerramientos	Levante de tabiquería.

---

Acabados	Solado, pintura y carpintería
Instalaciones Fontanería y Saneamiento	Acometida existente
Instalaciones Electricidad	Acometida existente.

OBSERVACIONES:

---

#### **7.11.1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Se redacta solamente Estudio Básico al tratarse de una obra incluida dentro de las previstas que:

- No superan un presupuesto de Ejecución por contrata superior a 450.759,07 €
- En ningún momento trabajarán más de 20 personas simultáneamente
- Volumen total de mano de obra inferior a 500 días/hombre.
- Obras distintas de las de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de:

P.M.E. =24.546,29 €

El plazo de ejecución de las obras previsto es de dos meses.

Se estima unos recursos humanos de ocho operarios durante la duración de la obra.

Como se observa no se da ninguna de las circunstancias o supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del R.D. 1627/1997, por lo que se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.



#### 7.11.1.6 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 15 de- Anexo 4 del R.D.1627197, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

##### SERVICIOS HIGIENICOS

- X Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
- X Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo
- X Duchas con agua fría y caliente.
- X Retretes.

##### OBSERVACIONES:

- 1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.
- 2.- Se utilizarán durante la ejecución de los trabajos los servicios existentes en la actualidad.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo Vi del R.D. 486197, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

##### PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (KM)
---------------------	--------------------	-----------------------

Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia (Urgencias)	Primaria HOSPITAL UNIVERSITARIO DE ELCHE	GENERAL 4 km.
Asistencia (Hospital)	Especializada HOSPITAL UNIVERSITARIO DE ELCHE	GENERAL 4 km

OBSERVACIONES:

#### 7.11.1.7 MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé, emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

#### MAQUINARIA PREVISTA

Grúas-torre	Hormigoneras
Montacargas	Camiones
Maquinaria para movimiento de tierras	Cabestrantes mecánicos
Máquina de soldar	

OBSERVACIONES:

#### 7.11.1.8 MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

#### MEDIOS AUXILIARES

MEDIOS	CARACTERISTICAS
--------	-----------------

Andamios móviles	colgados	Deben someterse a una prueba de carga previa.  Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié.  Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad
Andamios apoyados	tubulares	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente.  Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente.  Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas.  Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados.  Correcta disposición de las plataformas de trabajo.  Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié,  Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.  Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo 1 durante el montaje y el desmontaje.
X	Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
X	Escaleras de mano	Zapatillas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.  Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.

- X** Instalación eléctrica      Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a  $h > 1$  m:
1. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza.
    1. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión  $> 24$ V.
  1. magnetotérmico general onnipolar accesible desde el exterior.
  1. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de corriente. y alumbrado.
- La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.
- La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será  $80 \Omega$

#### **7.11.2 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.**

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

**MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS**

---

Derivados de la rotura de instalaciones	X Neutralización de las instalaciones
Presencia de líneas eléctricas de alta tensión	Corte de fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables

---



### 7.11.3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contienen la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deben adaptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que esta puede dividirse.

#### 7.11.3.1 TODA LA OBRA

##### RIESGOS

- X Caídas de operarios mismo nivel  
Caídas de operarios a distinto nivel
- X Caídas de objetos sobre operarios  
Caídas de objetos sobre terceros
- X Choques o golpes contra objetos  
Fuertes vientos  
Trabajos en condiciones de humedad
- X Contactos eléctricos directos e indirectos
- X Cuerpos extraños en los ojos
- X Sobreesfuerzos

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

##### GRADO DE ADOPCION

- |  |            |
|--|------------|
| X Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra | Permanente |
|--|------------|


X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
	Vallado de perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m	Permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o edificios colindantes	Permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
X	Evacuación de escombros	Frecuente
X	Escaleras auxiliares	Ocasional
X	Información específica	para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	Frecuente
X	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	EMPLEO
X Calzado protector	Permanente
X Ropa de trabajo	Permanente
Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X Cascos de Seguridad	Permanente
X Gafas de seguridad	Frecuente
Cinturones de protección de tronco	Ocasional
X	

MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION	GRADO DE EFICACIA
<b>FASE: ALBANILERIA Y CERRAMIENTOS</b>	
RIESGOS	
	Caídas de operarios al vacío
X	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores
X	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios
	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
X	Lesiones y cortes en brazos y manos
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies
X	Dermatitis por contacto con materiales
	Incendios por almacenamiento de productos combustibles
X	Golpes o cortes con herramientas
	Electrocuciones



<b>X</b>	Proyecciones de partículas	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>GRADO DE ADOPCION</b>
<b>X</b>	Apuntalamientos y apeos	Permanente
	Pasos o pasarelas	Permanente
	Redes verticales	Permanente
	Redes horizontales	Frecuente
<b>X</b>	Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	Permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
	Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	Permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
	Evitar trabajos superpuestos	Permanente
	Bajante de escombros adecuadamente sujetas	Permanente
	Accesos adecuados a las cubiertas	Permanente
	Protección de huecos de entrada de material en plantas	Permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL</b>		<b>EMPLEO</b>

X	Gafas de seguridad	Frecuente
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Permanente
	Cinturones y arneses de seguridad	Frecuente
	Mástiles y cables fiadores	Frecuente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES		
		

<b>FASE: ACABADOS</b>	
RIESGOS	
	Caídas de operarios al vacío
X	Caídas de materiales transportados
X	Ambiente pulvígeno
X	Lesiones y cortes en brazos y manos

X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
	Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
	Quemaduras	
	Electrocuciones	
	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
X	Deflagraciones, explosiones e incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
X	Andamios	Permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
	Barandillas	Permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
X	Evitar focos de inflamación	Permanente
	Equipos autónomos de ventilación	Permanente
X	Almacenamiento correcto de los productos	Permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL		EMPLEO

X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Frecuente
	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
	Mástiles y cables fiadores	Ocasional
X	Mascarilla filtrante	Ocasional
	Equipos autónomos de respiración	Ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES		
		

<b>FASE: INSTALACIONES</b>	
RIESGOS	
	Caídas a distinto nivel por el hueco de ascensor
X	Lesiones y cortes en brazos y manos

X	Dermatitis por contacto con materiales	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Golpes y aplastamiento de pies	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
	Electrocuciones	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Ambiente pulvigeno	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
	Protección de hueco de ascensor	Permanente
	Plataforma provisional para ascensoristas	Permanente
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Frecuente

	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
	Mástiles y cables fiadores	Ocasional
	Mascarilla filtrante	Ocasional
	MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES		



#### **7.11.4 RIESGOS LABORALES ESPECIALES.**

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo 11 de R.D. 1627197.

También se indican las medidas específicas que deben adaptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

---

Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos

En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión

Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión

Que implican el uso de explosivos

Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados

---

OBSERVACIONES: En la presente obra no se desarrollan actividades que den lugar a los riesgos aquí indicados.

---





### 7.11.5 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

#### 7.11.5.1 ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación de edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

---

Cubiertas	Ganchos de servicio
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
	Barandillas en cubiertas planas
	Grúas desplazables para limpieza de fachadas
Fachadas	Ganchos en mensual (pescantes)
	Pasarelas de limpieza

---

OBSERVACIONES: En la presente obra, por sus características no se toman medidas de este tipo.

---



### **7.11.6 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.**

#### **7.11.6.1 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR**

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

#### **7.11.6.2 COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

### 7.11.6.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un **plan de seguridad y salud** en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como la personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar

por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

#### **7.11.6.4 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS**

El contratista y subcontratista están obligados a :

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
- Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periodico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra

- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
  3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
  4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
  5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

Los trabajadores autónomos están obligados a :

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
  - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros

- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
  - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
  3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
  4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
  6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
  7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **7.11.6.6 LIBRO DE INCIDENCIAS**

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h. una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

#### **7.11.6.7 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras, observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización a los representantes de los trabajadores.

#### **7.11.6.8 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.



Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

**7.11.6.9 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.**

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.



DOCUMENTO Nº2. PLANOS



ÍNDICE DE PLANOS



ÍNDICE DE PLANOS

PLANO Nº 1. SITUACIÓN.

PLANO Nº 2. EMPLAZAMIENTO.

PLANO Nº 3. EMPLAZAMIENTO DEL JARDÍN EN FACHADA.

PLANO Nº 4. LOGO UNIVERSIDAD.

PLANO Nº 5. DIMENSIONES GENERALES DEL LOGO.

PLANO Nº 6. ESTRUCTURA.

PLANO Nº 7. DETALLES METÁLICOS.

PLANO Nº 8. DETALLES MÓDULOS.

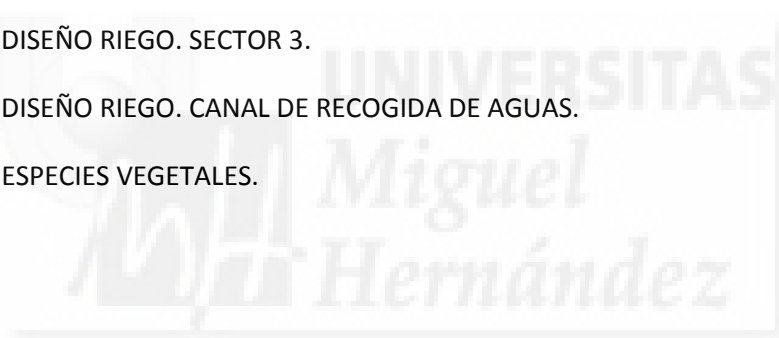
PLANO Nº 9. DISEÑO RIEGO. SECTOR 1.

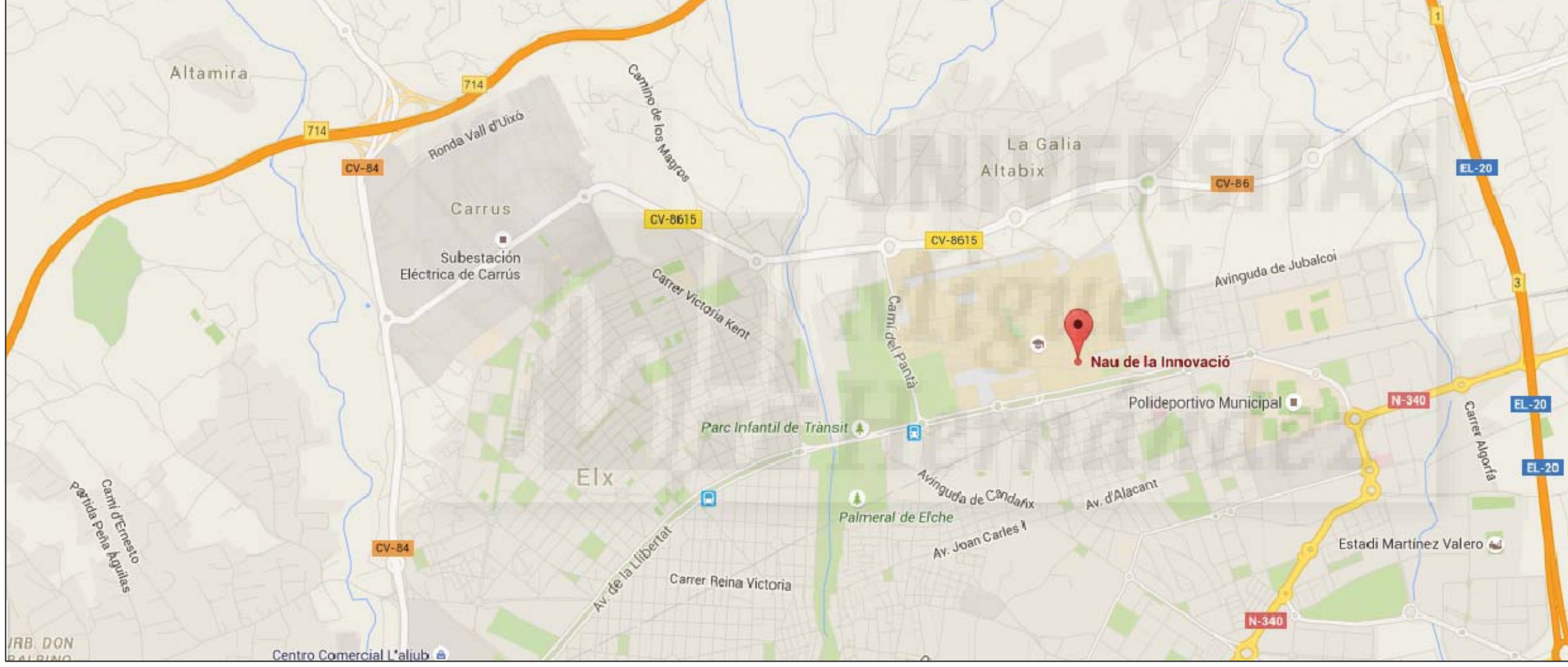
PLANO Nº 10. DISEÑO RIEGO. SECTOR 2.

PLANO Nº 11. DISEÑO RIEGO. SECTOR 3.

PLANO Nº 12. DISEÑO RIEGO. CANAL DE RECOGIDA DE AGUAS.

PLANO Nº 13. ESPECIES VEGETALES.





TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

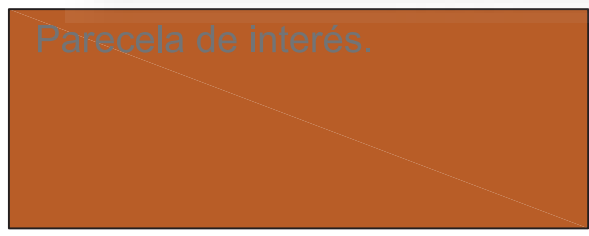
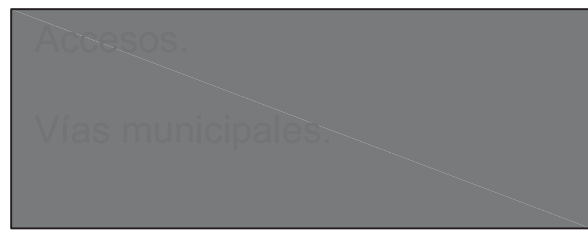
PROYECTO DE: PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACIÓN: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

PLANO NÚMERO: 1

PLANO DE: **SITUACIÓN**

ESCALA: 1/1

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015



- Límites parcelas
- Edificios
- Nombres edificios
- Límites palmeral
- Fachada de implantación

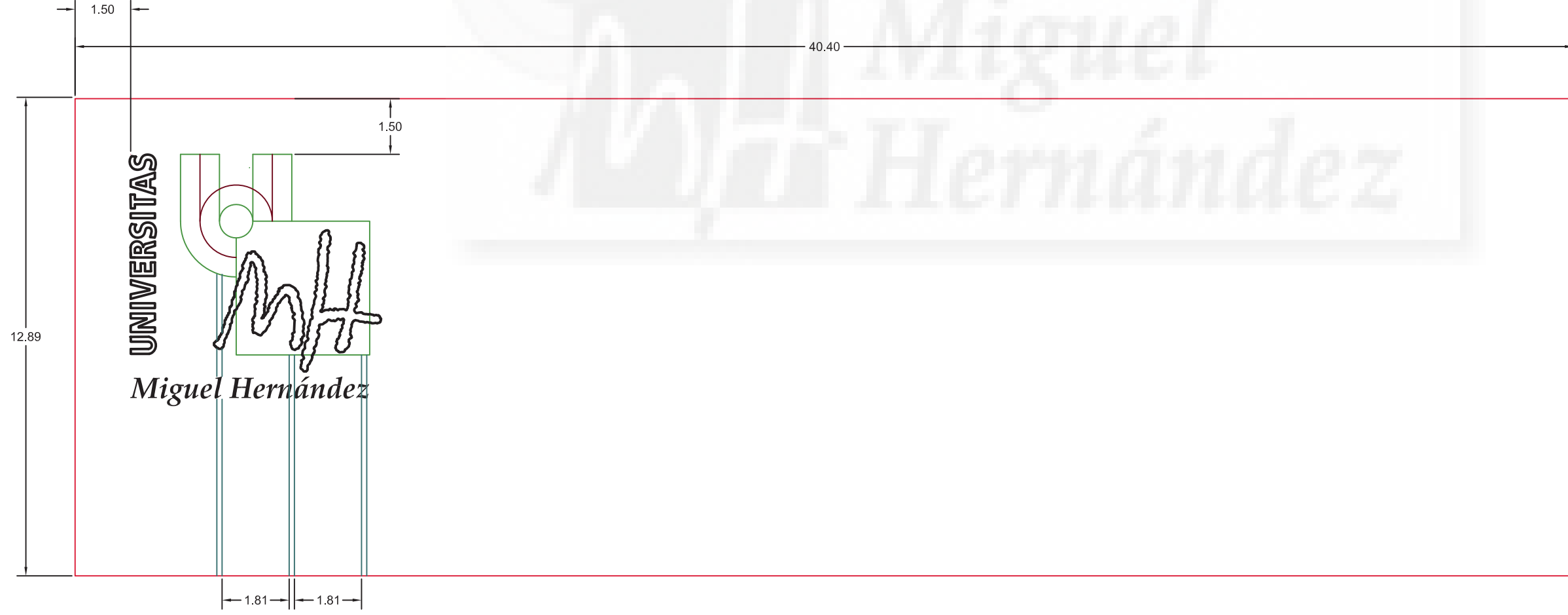
FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015

PLANO NÚMERO: 2  
PLANO DE: **EMPLAZAMIENTO**  
ESCALA: 1/1

PROYECTO DE: PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

EL ALUMNO:  
**D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ**

**TRABAJO  
FIN DE  
GRADO**



Fachada sur del edificio Quorum V.

TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

PROYECTO DE: PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACIÓN: CAMPUS DE EL CHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

PLANO NÚMERO: 3

PLANO DE: **EMPLAZAMIENTO**  
**JARDÍN FACHADA**

ESCALA: 1/1

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015



TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

PROYECTO DE: PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACIÓN: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

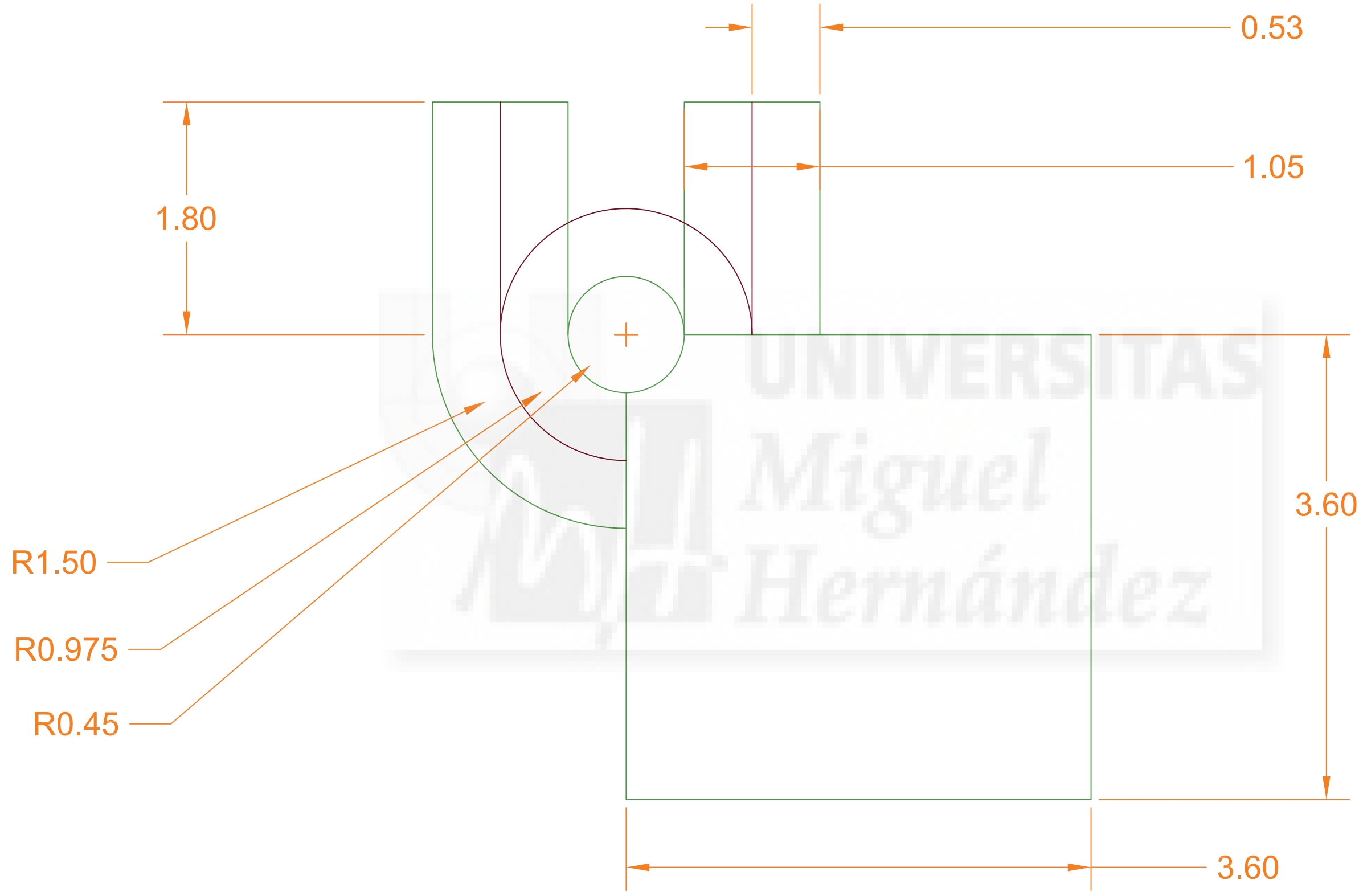
PLANO NÚMERO: 4

PLANO DE: LOGO UNIVERSIDAD

ESCALA: 1/1

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015





TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

PROYECTO DE: PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACIÓN: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

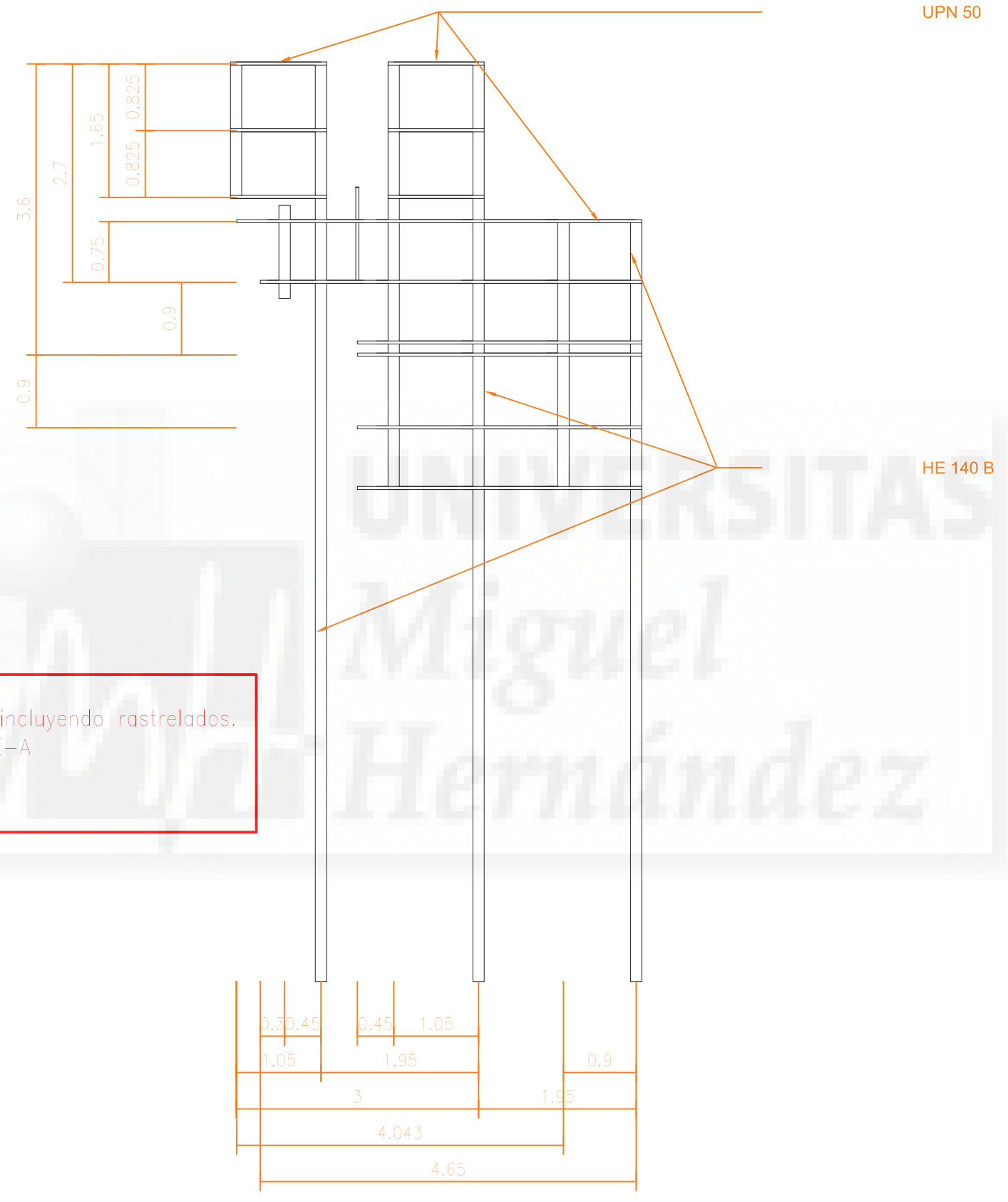
PLANO NÚMERO: 5

PLANO DE: **DIMENSIONES DEL  
GENERALES DEL  
LOGO**

ESCALA: 1/1

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015

Estructura Jardín vertical  
 Estructura portante del jardín vertical incluyendo rastrelados.  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:100



TRABAJO  
 FIN DE  
 GRADO

EL ALUMNO:  
 D. IVÁN MARTÍNEZ  
 ÑÍGUEZ

PROYECTO DE: PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
 EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
 INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
 SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
 PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

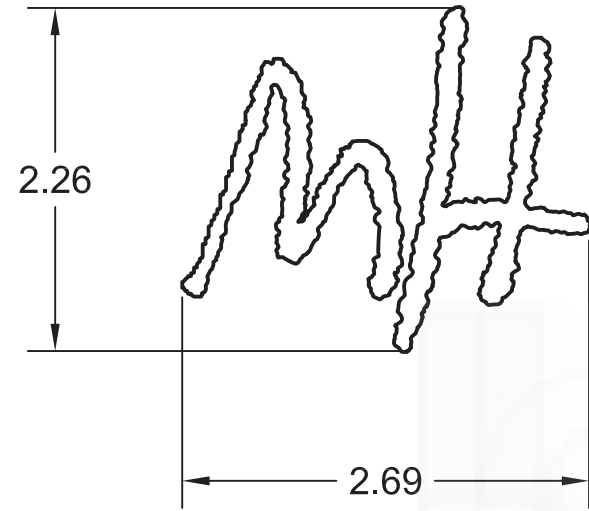
PLANO NÚMERO: 6

PLANO DE: **ESTRUCTURA**

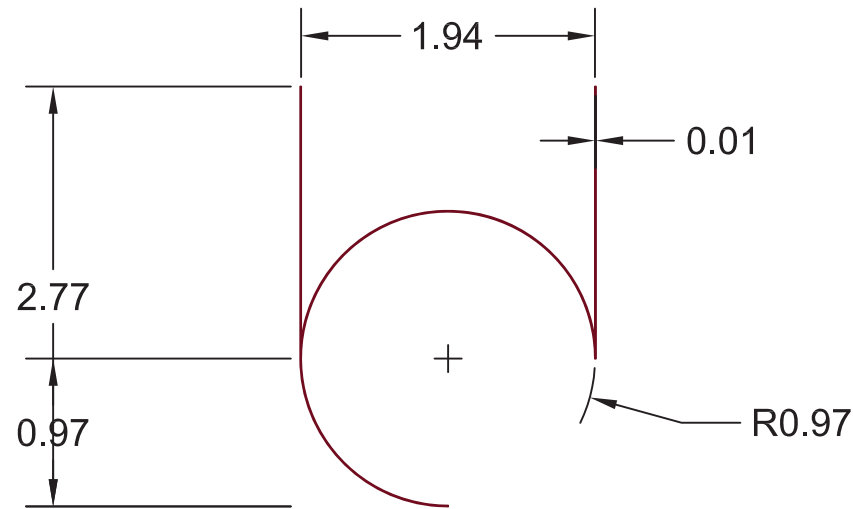
ESCALA: 1/15

FECHA:  
 SEPTIEMBRE 2015

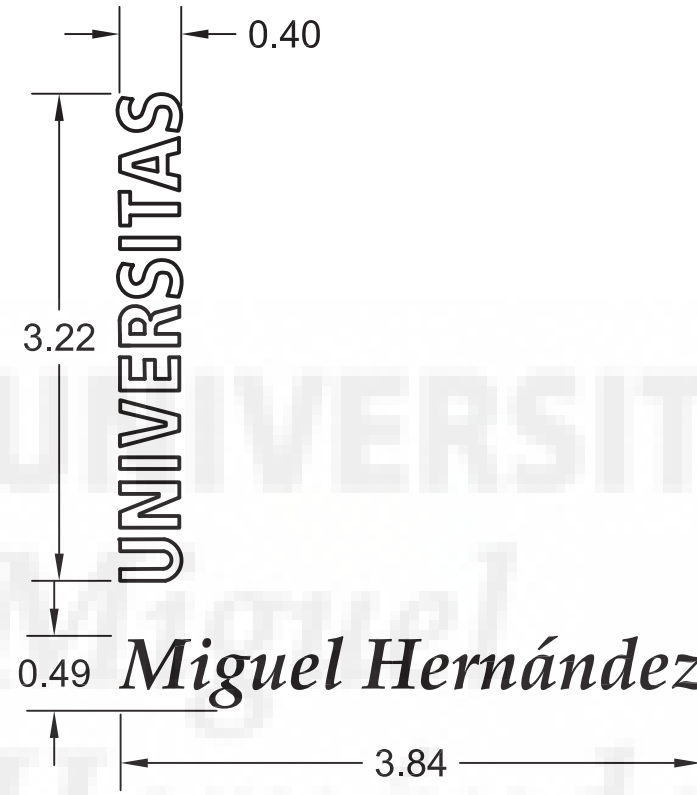
Chapa metálica de 5 mm de espesor tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en blanco. Sujeta a la trama metálica del soporte en los puntos de unión entre módulos en las partes que coincida sobre el jardín y directamente al desnudo en las que no.



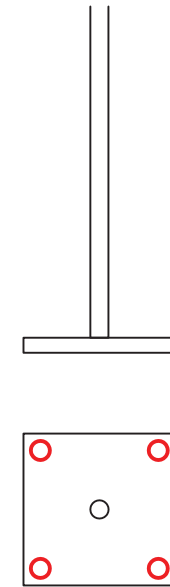
Chapa metálica de 5 mm de espesor y 50 mm de ancho tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en negro. Sujeta a la trama metálica del soporte en los puntos de unión entre módulos en las partes que coincida sobre el jardín y directamente al desnudo en los que no.



Chapa metálica de 5 mm de espesor tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en negro. Sujeta al edificio mediante tornillería con pletinas metálicas extendidas hasta la chapa metálica de la fachada.



Las letras "UNIVERSITAS" y así como "MIGUEL HERNÁNDEZ" se soldarán sobre una chapa de las mismas características, acabada en el tono grisáceo de la chapa que forra la fachada del edificio. Será en esta chapa donde se coloquen las pletinas de sujeción, soldadas a ellas, atornilladas a la chapa. Dichas pletinas se compondrán de un redondo del 6 mm de diámetro de acero soldado en un extremo al detalle metálico correspondiente y en el otro lado a una pletina metálica de 5 cm x 5 cm y de 5 mm de espesor. En cada esquina de dicha pletina irán los tornillos. Se adjunta detalle.



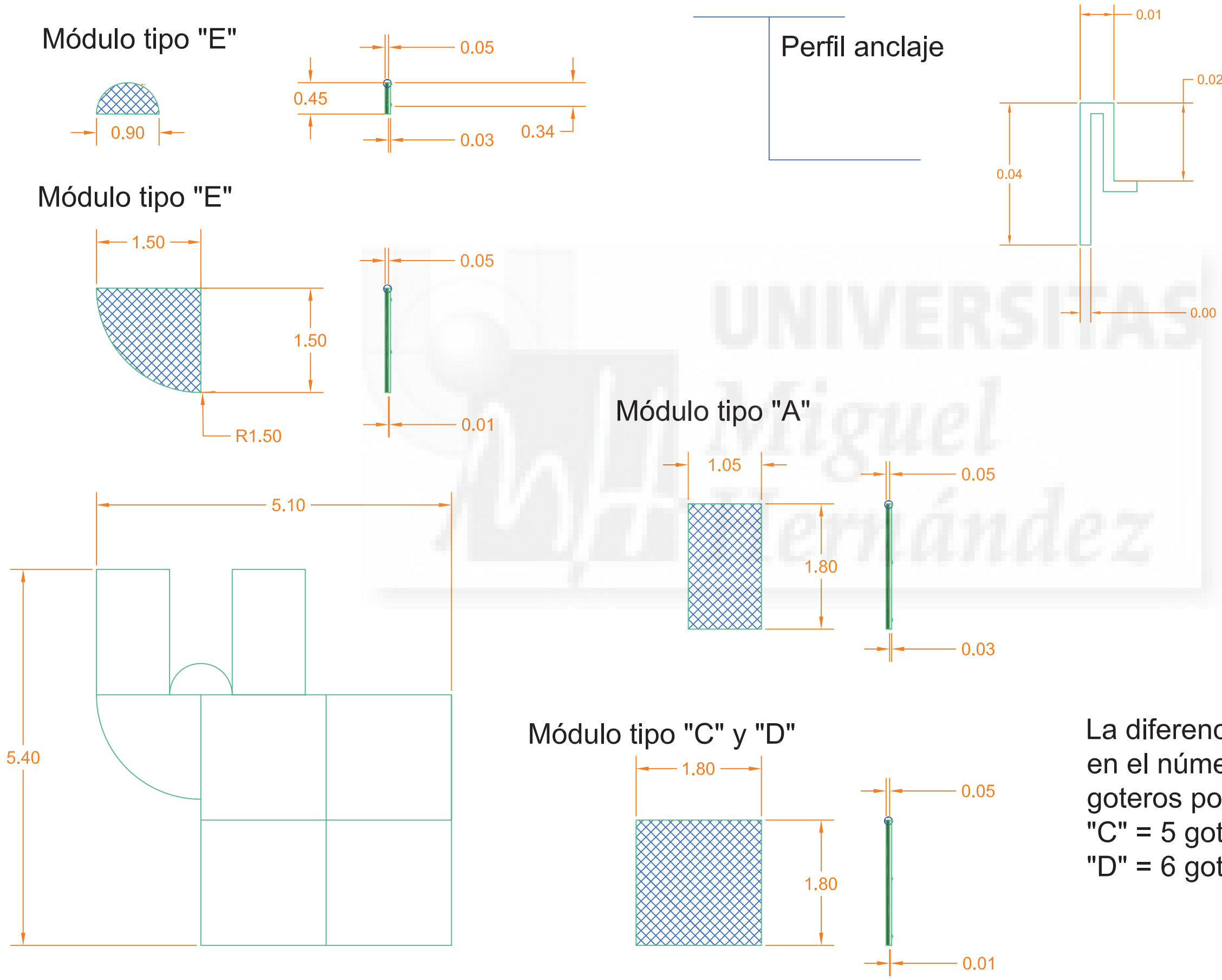
PLANO NÚMERO: 7  
 PLANO DE: DETALLES METÁLICOS  
 ESCALA: 1/1  
 FECHA: SEPTIEMBRE 2015

PROYECTO DE: PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
 SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
 PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

EL ALUMNO:  
 D. IVÁN MARTÍNEZ ÑÍGUEZ

TRABAJO FIN DE GRADO

Chapa metálica galvanizada conformada en fábrica con forma específica.  
 Atornillada al módulo mediante tornillos abellanados en zigzag cada 4 cm.  
 Se disponen corridas todo el ancho de cada módulo.



PLANO NÚMERO: 8

PLANO DE: **DETALLES  
MÓDULOS**

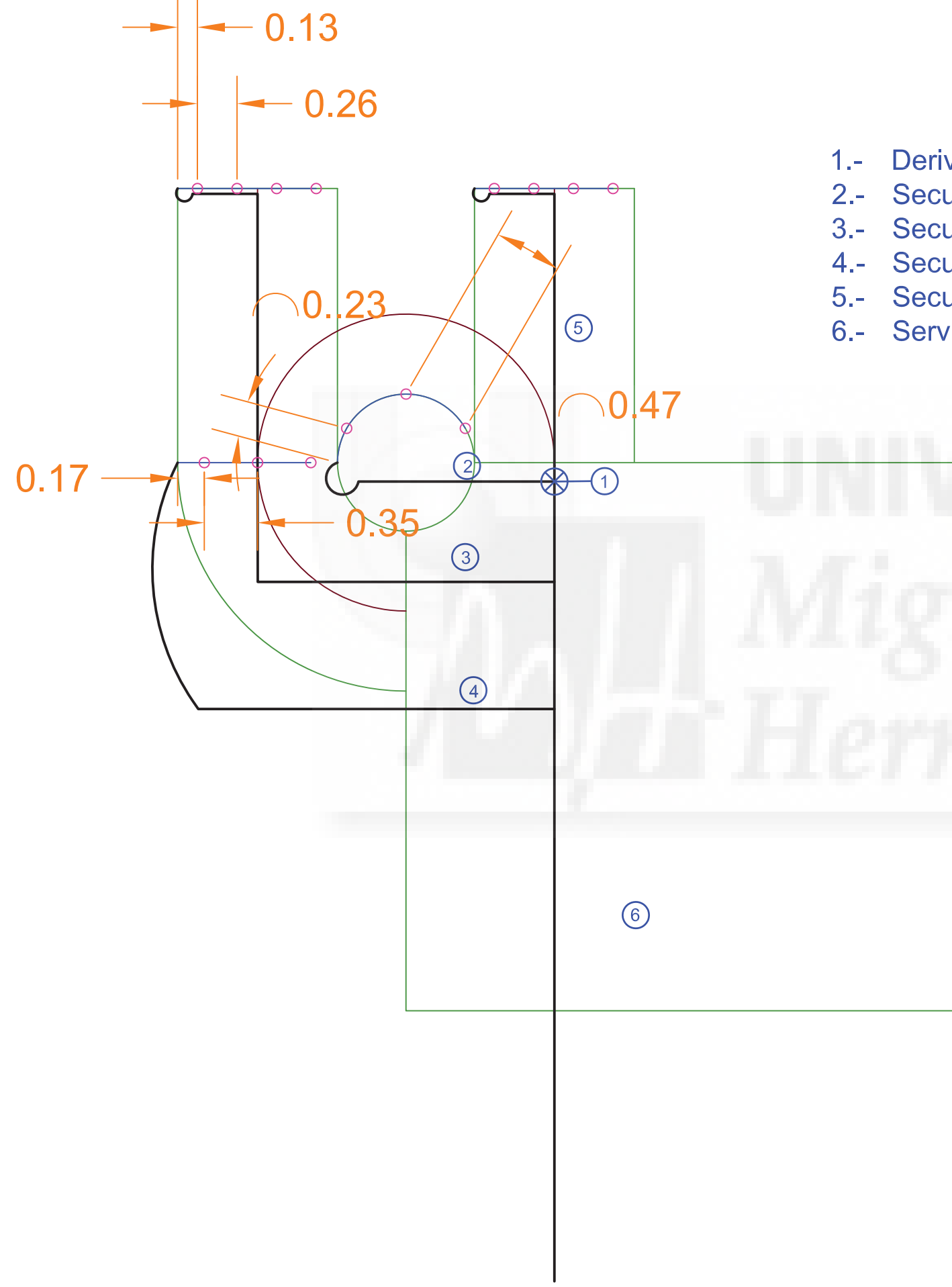
ESCALA: 1/1

PROYECTO DE: PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
 EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
 INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
 SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
 PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

EL ALUMNO:  
**D. IVÁN MARTÍNEZ  
 NÍGUEZ**

**TRABAJO  
 FIN DE  
 GRADO**

FECHA:  
 SEPTIEMBRE 2015



- 1.- Derivación de secundarias.
- 2.- Secundaria "Tubería 3". PE. 12mm. L=1,425 m
- 3.- Secundaria "Tubería 2". PE. 12mm. L= 2,475 m
- 4.- Secundaria "Tubería 1". PE. 12mm. L= 3,75 m
- 5.- Secundaria "Tubería 4". PE. 12 mm. L= 2,33 m
- 6.- Servicio sector 1. PVC 12 mm. L= 11,05 m.

TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

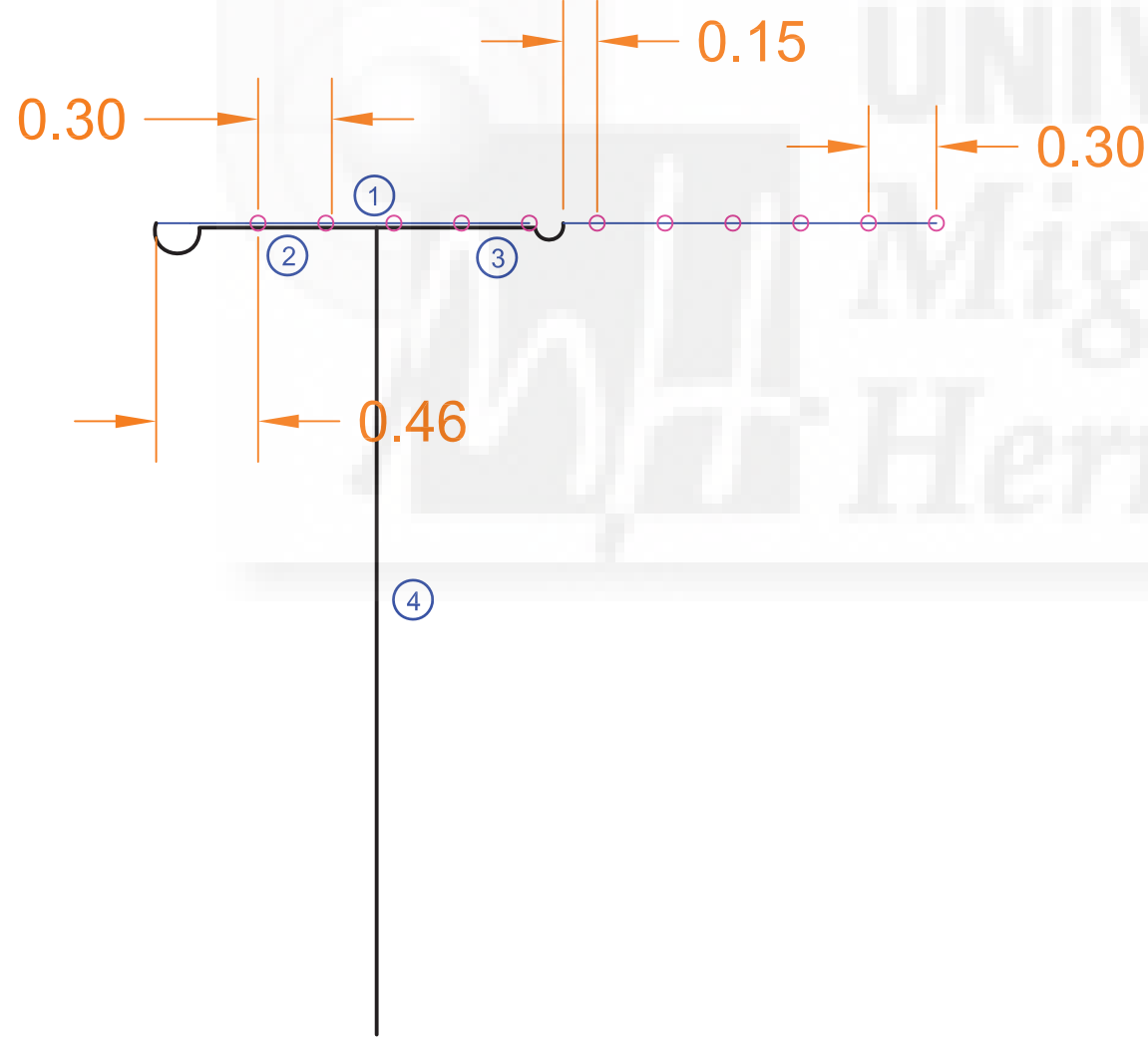
PROYECTO DE: PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

PLANO NÚMERO: 9

PLANO DE: DISEÑO RIEGO.  
SECTOR 1.

ESCALA: 1/1

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015



- 1.- Derivación de secundarias.
- 2.- Secundaria "Tubería 5". PE. 12mm. L=1,125 m
- 3.- Secundaria "Tubería 6". PE. 12mm. L= 0,975 m
- 4.- Servicio sector 2. PVC 12 mm. L= 11,05 m.

TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

PROYECTO DE: PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

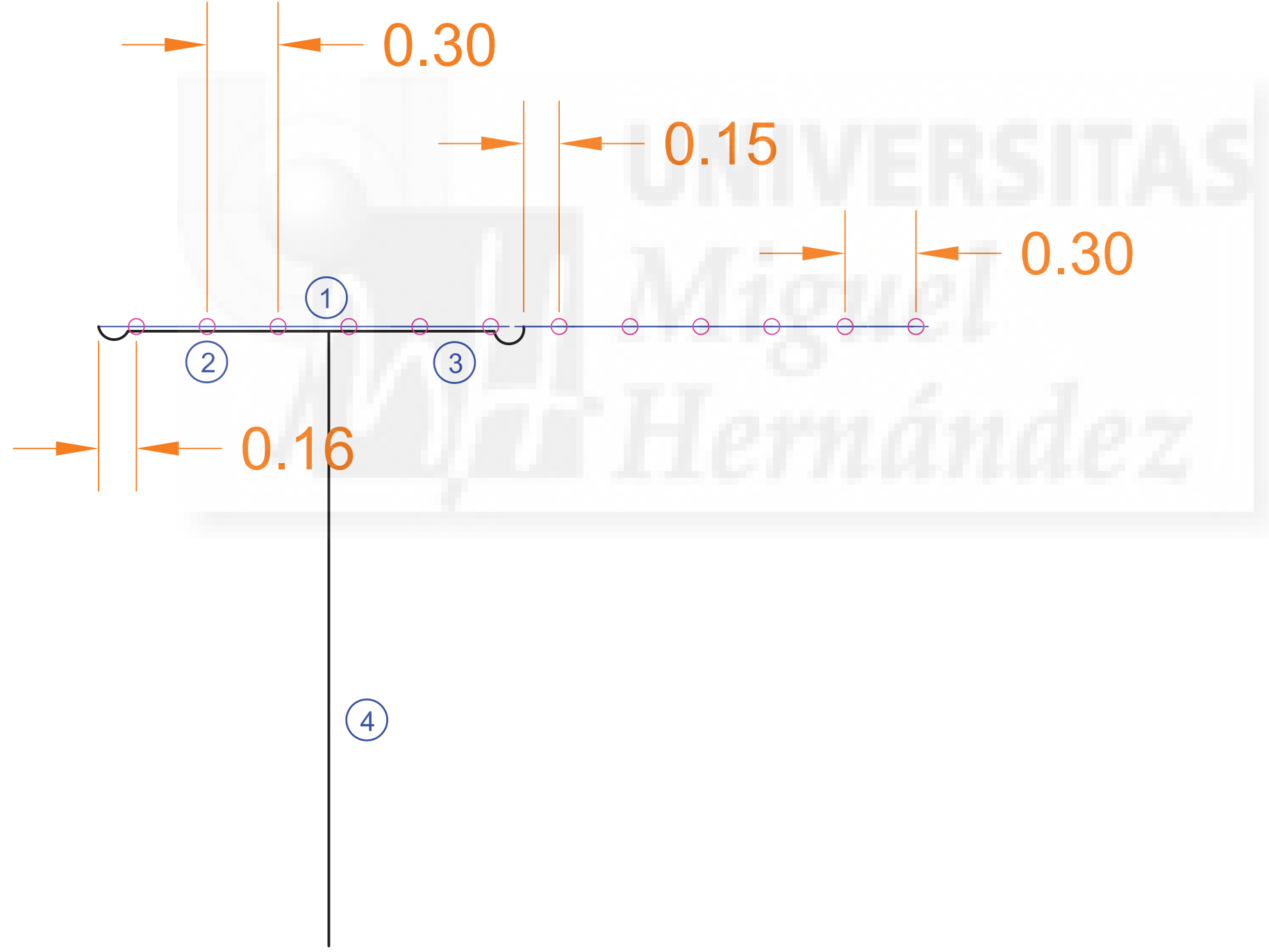
PLANO NÚMERO: 10

PLANO DE: **DISEÑO RIEGO.**  
**SECTOR 2**

ESCALA: 1/1

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015

- 1.- Derivación de secundarias.
- 2.- Secundaria "Tubería 7". PE. 12mm. L=1,125 m
- 3.- Secundaria "Tubería 8". PE. 12mm. L= 0,975 m
- 4.- Servicio sector 3. PVC 12 mm. L= 11,05 m.



TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

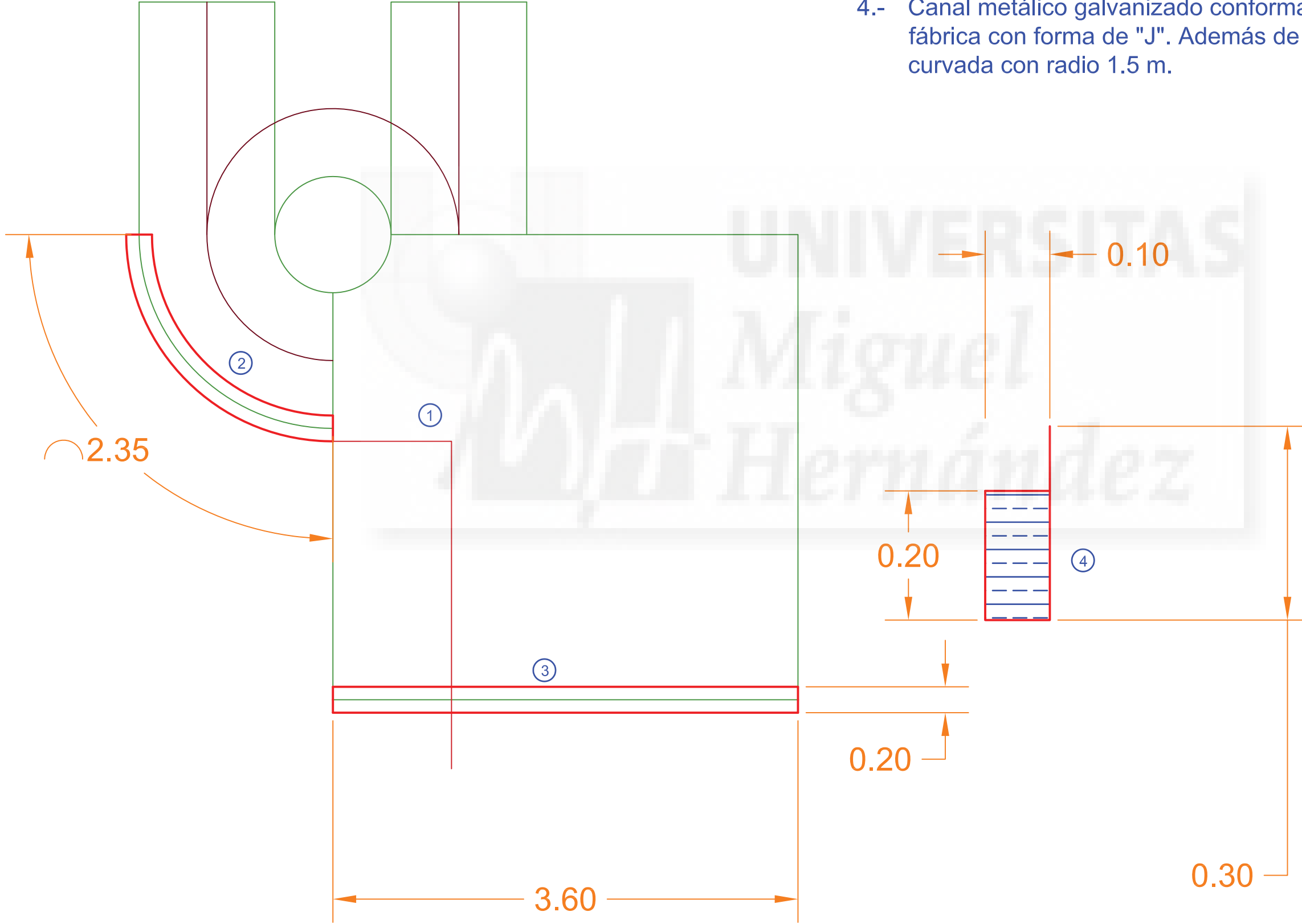
EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

PROYECTO DE: PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

PLANO NÚMERO: 11  
PLANO DE: DISEÑO RIEGO.  
SECTOR 3

ESCALA: 1/1,5

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015



- 1.- Tubería recogida de aguas. PVC 20mm. L=10,97m.
- 2.- Canal metálico galvaniz. curvo. Recogidas aguas. L= 2,36 m.
- 3.- Canal metálico galvaniz. Recogidas aguas. L= 3,6 m.
- 4.- Canal metálico galvanizado conformado en fábrica con forma de "J". Además de longitud curvada con radio 1.5 m.

TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

PROYECTO DE: PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

PLANO NÚMERO: 12

PLANO DE: **DISEÑO RIEGO.**  
**CANAL RECOGIDA**  
**DE AGUAS**

ESCALA: 1/1

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015





*Sedum rupestre* "Angelina".



*Sedum acre*.



*Echeveria perle von nurnberg*.



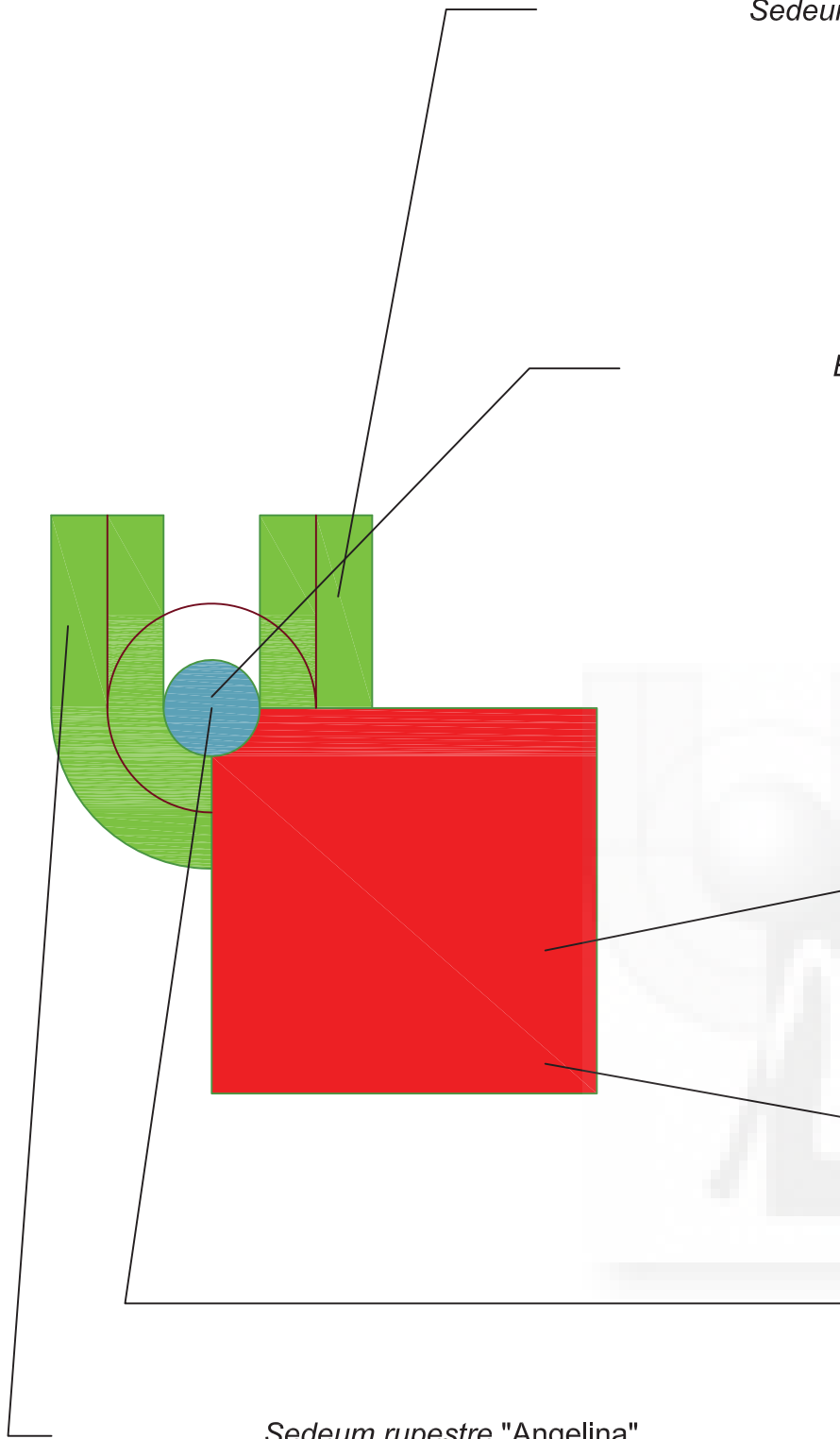
*Echeveria derenbergii*.



*Sedum spurium* "Bronze carpet".



*Echeveria agavoides* "Lipstick".



TRABAJO  
FIN DE  
GRADO

EL ALUMNO:  
D. IVÁN MARTÍNEZ  
ÑÍGUEZ

PROYECTO DE: PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN DE JARDÍN VERTICAL  
EN EL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO  
INDUSTRIAL Y EN TELECOMUNICACIONES  
SITUACION: CAMPUS DE ELCHE DE LA U.M.H.  
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

PLANO NÚMERO: 13

PLANO DE: **ESPECIES  
VEGETALES**

ESCALA: 1/1

FECHA:  
SEPTIEMBRE 2015

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES.



ÍNDICE PLIEGO

CONDICIONES CAPITULO 1.

1.OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
1.3. DOCUMENTOS QUE SIRVEN DE BASE A LA CONTRATA. ....	6
1.4 OMISIONES Y MODIFICACIONES.....	7
CAPÍTULO 2.....	8
2. CONDICIONES GENERALES.....	8
2.1 NORMATIVA APLICABLE.....	8
2.2 EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	10
2.2.1. REPLANTEO.....	10
2.2.2. PERSONAL DE LA CONTRATA.....	10
2.2.3. PROGRAMA DE TRABAJO.....	10
2.2.4. DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	11
2.2.5. VISITAS DE INSPECCIÓN.....	11
2.2.6. LIBRO DE ORDENES.....	11
2.2.7. AUTORIZACIONES NECESARIAS.....	11
2.2.8. PLAZO DE REALIZACIÓN.....	12
2.2.9. RETRASOS E INTERRUPCIONES.....	12
2.2.10. SUBCONTRATAS.....	12
2.2.11. CARTELES.....	12
2.2.12. SEÑALIZACIONES.....	13
2.2.13. PROTECCIÓN DEL ARBOLADO Y JARDINES.....	14
2.2.14. VALORACIÓN DE ÁRBOLES.....	14
2.2.15. CONSERVACIÓN DE ELEMENTOS EXISTENTES Y REPOSICIÓN...	15
2.3 GARANTÍA.....	16
2.3.1. PLAZO.....	16
2.3.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	17
2.3.3. DEFICIENCIAS EN CONSTRUCCIÓN O CALIDAD.....	17
2.3.4. REPOSICIÓN DE PLANTAS.....	17
2.3.5 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.....	17
2.4. SANCIONES Y RESPONSABILIDADES.....	17

PLIEGO DE CONDICIONES

2.5. HALLAZGOS HISTÓRICOS.....	19
CAPÍTULO 3.....	20
3. CONDICIONES TÉCNICAS.....	20
3.1 CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.....	20
3.1.1. EXAMEN Y ACEPTACIÓN.....	20
3.1.2. REPOSICIÓN.....	21
3.1.3. ALMACENAMIENTO Y ACOPIO.....	21
3.1.4. INSPECCIÓN Y ENSAYOS.....	22
3.1.5. SUSTITUCIÓN.....	22
3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	23
3.2.1. CLASIFICACIONES.....	24
3.2.2. REPLANTEO PREVIO.....	24
3.2.4. DESBROZADO O LIMPIEZA DEL TERRENO.....	26
3.2.5. EXPLANACIÓN, DESMONTE Y VACIADO.....	27
3.2.6. TERRAPLENES Y RELLENOS.....	29
3.2.7. OBRAS DE REFINO, PERFILADO Y MODELADO DEL TERRENO.....	31
3.2.8. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	31
3.2.9. OBRAS EN LA VÍA PÚBLICA.....	35
3.3. CIMENTACIONES.....	36
3.3.1. GENERALIDADES.....	36
3.3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS DE CIMENTACIÓN.....	36
3.3.3. RECONOCIMIENTO GENERAL DE SUELOS.....	37
3.3.4. RESISTENCIA DE LOS TERRENOS.....	37
3.3.5. TIPOS DE CIMENTACIÓN.....	38
3.4. HORMIGONES Y MORTEROS.....	41
3.4.1. GENERALIDADES.....	41
3.4.2. CONGLOMERANTES: CEMENTO Y CLASES.....	41
3.4.3. AGUA.....	42
3.4.4. ÁRIDOS PARA HORMIGONES.....	42
3.4.6. ACEROS PARA ARMAR.....	42
3.4.7. HORMIGONES.....	43
3.4.8. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL HORMIGÓN.....	43

PLIEGO DE CONDICIONES

3.4.9. HORMIGÓN GUNITADO.....	45
3.4.10. MORTEROS: DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.....	45
3.4.11. ENCOFRADOS.....	46
3.4.12. ARMADURAS.....	49
3.4.13. HORMIGONADO.....	49
3.5. ALBAÑILERÍA Y CANTERÍA.....	49
3.5.1. GENERALIDADES.....	49
3.5.2. EJECUCIÓN DE FÁBRICA.....	49
3.5.3. EJECUCIÓN DE LOS MUROS DE BLOQUES.....	52
3.6. CERRAJERÍA.....	53
3.6.1. GENERALIDADES.....	53
3.6.2. RECOMENDACIONES.....	53
3.6.3. TIPOLOGÍA.....	53
3.7. PINTURAS.....	53
3.7.1. GENERALIDADES.....	53
3.7.2. TRATAMIENTO DE HIERRO.....	54
3.7.4. TIPOS, CALIDAD Y CONTROL DE LAS PINTURA O REVESTIMIENTOS.....	54
3.8. JARDINERÍA.....	54
3.8.1. EL SUELO.....	54
3.8.2. MATERIAL VEGETAL.....	55
3.8.2.1. ÁRBOL.....	55
3.8.2.2. ARBUSTO.....	55
3.8.2.3. VIVAZ.....	55
3.8.2.4. ANUAL.....	55
3.8.2.5. CEPELLONES.....	55
3.8.2.6. CONTENEDOR.....	56
3.8.3. CONDICIONES A CUMPLIR POR EL MATERIAL VEGETAL.....	56
3.8.3.1. CONDICIONES ESPECÍFICAS.....	57
3.8.3.2. PRESENTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS.....	57
3.9.1. CONDICIONES GENERALES.....	58
3.9.1.1. ACOMETIDA Y RED PRINCIPAL.....	58
3.9.1.2. INSTALACIONES DE RIEGO POR GOTEÓ.....	58

PLIEGO DE CONDICIONES

3.9.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS MATERIALES.....	58
3.9.2.1. REDES .....	58
CAPÍTULO 4.....	60
4. VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	60
4.1. VALORACIÓN DE LA OBRA. ....	60
4.2. MEDIDAS PARCIALES Y FINALES. ....	60
4.3. VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS. ....	61
CAPÍTULO 5.....	61
5. LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.....	61



## **CAPÍTULO 1**

### **1.OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

#### **1.1 Objeto del pliego.**

El objeto del presente Pliego es fijar las condiciones que deben regir la ejecución de las obras del **Proyecto de implantación de un jardín vertical en un edificio de la universidad de Elche.**

#### **1.2 Descripción de las obras.**

Las obras reflejadas en el citado proyecto consisten en demoliciones, movimiento de tierras, zanjeados para cimentaciones e instalaciones, encintados y obras de fábrica, sistemas de riego y alumbrado, acabados superficiales, y plantaciones de especies vegetales.

#### **1.3. Documentos que sirven de base a la contrata.**

Teniendo presente lo dispuesto en los artículos quinto y séptimo del vigente Pliego de Condiciones Generales para la contratación de obras públicas, los documentos que sirven de base a la contrata, y de los cuales pueden éstas pedir copia, mediante el pago de los gastos materiales de su confección, son los siguientes, por el orden que se citan, bien sabido que, en caso de posible duda o incompatibilidad, cada uno excluye a los siguientes y es excluido por los anteriores.

- 1º) El presente Pliego de Condiciones Facultativas.
- 2º) El cuadro de precios.
- 3º) Los planos del Proyecto, entendiéndose siempre que los de detalle son preceptivos frente a los del conjunto, en lo que a cotas y disposiciones se refiere.
- 4º) Los Presupuestos Parciales y el General de contrata.

PLIEGO DE CONDICIONES

- 5º) Los plazos de ejecución y detalle y las órdenes escritas que, con arreglo a lo prescrito en este Pliego, dé el Ingeniero durante el desarrollo de las obras.

**1.4 Omisiones y modificaciones.**

Las omisiones o errores que puedan existir en los Planos u otros documentos del Proyecto podrán ser modificados por la Dirección Facultativa de la Obra a lo largo de la ejecución de los trabajos, viniendo el Contratista adjudicatario obligado a realizarlos en la forma que decida dicha Dirección. Las certificaciones y valoración se harán con arreglo a la obra ejecutada. Igualmente, la Dirección de la Obra está facultada para introducir, a lo largo de la ejecución del Proyecto, cuantas modificaciones crea conveniente para la mejora o perfección de la obra, quedando el Contratista obligado a realizarlas con arreglo a sus órdenes.



## **CAPÍTULO 2**

### **2. CONDICIONES GENERALES.**

#### **2.1 Normativa aplicable.**

El cuerpo normativo que constituye el contenido del presente Pliego de condiciones Técnicas Generales es el formado por toda la legislación de obligado cumplimiento que sea de aplicación al presente proyecto en la fecha de la firma del contrato de adjudicación de las obras.

Además de lo establecido en el articulado de este Pliego y la legislación anteriormente citada, serán de aplicación:

Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica (DB-SE-F).

Documento básico Seguridad Estructural Acciones en la edificación (SE-AE).

Documento Básico de Seguridad estructural Acero (SE-A)-Pliego General de Condiciones Administrativas para la contratación de Obras del Estado.

Documento Básico Seguridad en caso de incendio (SI).

Documento Básico Salubridad (HS 1, 4).

Seguridad y salud: Ley de Prevención de riesgos laborales.

NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Normas UNE de obligado cumplimiento como por ejemplo:

UNE-EN 612:2006: Canalones de alero con frentes rígidos con reborde y bajantes de aguas pluviales con juntas soldadas de chapa metálica.

UNE 53367-1:2014: Plásticos. Sistemas de canalización en materiales plásticos

para conducción de agua para microrriego. Parte 1: Especificaciones para tubos de

polietileno (PE).

PLIEGO DE CONDICIONES

UNE-EN ISO 1452-2:2010: Sistemas de canalización en materiales plásticos para

conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión.

Poli(cloruro de

vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos. (ISO 1452-2:2009)

UNE-EN 1462:2006: Soportes para canalones. Requisitos y métodos de ensayo.

Prevención de Riesgos Laborales B.O.E., edición actualizada del 13 de julio de

2015 en la que se recogen la normativa referente a éste punto y de los que se extraen

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones algunos como:

mínimas de seguridad y salud en las obras.

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en

Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas

materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas

protección individual.

Pliego particular de Condiciones redactado para este Proyecto.

## **2.2 Ejecución del proyecto.**

### 2.2.1. REPLANTEO.

Antes de comenzar las obras y dentro del mes siguiente a la formalización del contrato, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra la realización del replanteo de la misma.

De dicho acto se levantará el Acta, firmada por ambas partes, en la que harán constar las circunstancias que puedan incidir en la realización del Proyecto.

Si procediese; se autorizará el comienzo de los trabajos de ejecución, contándose, a partir de este momento, los plazos fijados. Firmada el Acta, se podrá dar comienzo a los trabajos de ejecución.

### 2.2.2. PERSONAL DE LA CONTRATA.

La Empresa adjudicataria queda obligada a mantener, a pie de obra, personal técnico capacitado y los aparatos topográficos, maquinarias e instrumentos necesarios para que la Dirección de Obra ejerza el control correcto de la misma.

Tanto el personal como los instrumentos y máquinas citados, serán revisados por el Director de Obra, que podrá ordenar su sustitución si no los considerara idóneos para la buena marcha de los trabajos.

En este extremo se estará a lo especificado en el Pliego Particular de Condiciones.

### 2.2.3. PROGRAMA DE TRABAJO.

Una vez levantada el Acta de replanteo, se procederá al comienzo de los trabajos y obras detallados en el Proyecto, que se realizarán en un orden lógico y con arreglo al buen oficio. No obstante, la Dirección de Obra podrá imponer un orden de trabajo para la ejecución del Proyecto, si considera que ello favorece a la buena marcha de las obras. El programa deberá especificarse en el libro de órdenes y será seguido fielmente por el Contratista.

2.2.4. DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

Las obras y trabajos comprendidos en el Proyecto se ejecutaran con arreglo a los planos y especificaciones incluidos en el mismo. No obstante, la Dirección de Obra podrá ordenar rectificaciones dudosas, cambiar materiales de precios equivalentes, suprimir o aumentar partes de obra, etc., siempre que no afecten al espíritu del Proyecto y no superen los límites establecidos por la Ley.

2.2.5. VISITAS DE INSPECCIÓN.

El Director podrá realizar en cualquier momento visitas de inspección de las obras. En estas visitas, el personal de la empresa adjudicataria, facilitará al inspector al máximo su tarea, poniendo a su disposición los elementos y personal que precise para ello.

El personal técnico de la empresa o, en su caso, si así lo solicitara el Director de Obra, el representante de la empresa, deberán acudir a las visitas de inspección, para lo que serán citadas por el Director de Obra.

2.2.6. LIBRO DE ORDENES.

A instancia de cualquiera de las partes, se llevará un libro de órdenes que el Contratista deberá tener siempre en la misma, donde se escribirán y dibujarán las órdenes que la Dirección de Obra diera en sus visitas, referentes a modificaciones, advertencias u otras observaciones para la ejecución. Este libro deberá ser de hojas numeradas y las anotaciones serán firmadas por ambas partes.

2.2.7. AUTORIZACIONES NECESARIAS.

El Contratista obtendrá por su cuenta las autorizaciones que sean necesarias para realizar las obras, tanto municipales como de otros organismos estatales, locales y autónomos. Igualmente se procederá en cuanto a la obtención de energía eléctrica u otras acometidas que precise para las obras.

#### 2.2.8. PLAZO DE REALIZACIÓN

El plazo de ejecución de las obras será el que se establezca en el Pliego Particular de Condiciones de este Proyecto. El plazo comenzará a partir de la fecha del Acta de replanteo.

#### 2.2.9. RETRASOS E INTERRUPCIONES.

Los retrasos e interrupciones no imputables al Contratista serán previamente solicitados por éste y autorizados por el órgano de gobierno, previo informe de la Dirección de Obra, haciéndolo constar así en el libro de órdenes. A los efectos de posibles sanciones, la Dirección de Obra informará en su día de dichas autorizaciones y sus causas, quedando todo ello sometido finalmente a lo que establece el artículo 137 y siguientes del Reglamento de Contratación del Estado.

Los retrasos imputables al Contratista llevarán consigo pérdida del derecho a revisión de precios en el período comprendido entre el final del plazo y la terminación real de la obra. Las sanciones por incumplimiento de plazo serán las establecidas en el Pliego de Condiciones Administrativas que rijan la adjudicación.

#### 2.2.10. SUBCONTRATAS.

Las subcontratas de todo o parte de los trabajos quedarán sujetas a lo establecido en la Ley de Contratación de las Corporaciones Locales, contenida en la vigente Ley de Contratos con el Estado.

#### 2.2.11. CARTELES.

Al comienzo de las obras, el Contratista deberá situar en lugar visible un cartel informativo de la misma, según el modelo que figura en este Pliego, no pudiendo colocar otro tipo de carteles informativos ni de propaganda de la empresa sin autorización expresa para ello.

2.2.12. SEÑALIZACIONES.

En cuanto a señalizaciones y balizamiento de las obras se estará a lo dispuesto en las ordenanzas municipales del término y legislación vigente sobre el particular, siendo el Contratista responsable de cualquier deficiencia en este sentido.



#### 2.2.13. PROTECCIÓN DEL ARBOLADO Y JARDINES.

En cualquier trabajo público o privado en el que las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m. desde el suelo con tablones ligados con alambres. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, bien sean calles, plazas, paseos, etc., la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20 m.) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m., en caso de que, por otras ocupaciones del subsuelo, no fuera posible el cumplimiento de esta Ordenanza. Se requerirá la visita de inspección del Departamento de Parques y Jardines, antes de comenzar las excavaciones.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm., éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de zanjas y hoyos próximos al arbolado sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero). Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

#### 2.2.14. VALORACIÓN DE ÁRBOLES.

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol, y por causas imputables al Contratista, resultase aquél muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas por ICONA en su

PLIEGO DE CONDICIONES

“Boletín de la Estación Central de Ecología”, vol. IV, nº 7. El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, podrá ser descontado por la Dirección de Obra, en cualquiera de las certificaciones de la misma.

2.2.15. CONSERVACIÓN DE ELEMENTOS EXISTENTES Y REPOSICIÓN.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá cumplir las siguientes prescripciones:

- a) Ordenanza de badenes, cuando la obra exige el paso de vehículos por aceras.
- b) Construir los badenes necesarios, conforme a lo dispuesto en la Conservar el badén y la acera durante el tiempo de ejecución de las obras.
- c) Observar las normas establecidas sobre horario, carga y descarga, apertura y relleno de zanjas, protección de arbolado, retirada de escombros y materiales de la vía pública, etc.

Antes de los ocho días siguientes a la terminación de la obra, el Contratista deberá:

- a) Retirar los materiales sobrantes, los andamios, vallas y barreras que aún no lo hubiesen sido.
- b) Construir el piso definitivo de las aceras.
- c) Reponer o reparar el pavimento, arbolado, condiciones y cuantos otros elementos urbanísticos hubiesen resultado afectados por la obra, si no hubiese sido posible verificarlo antes a causa de las operaciones de la construcción.



## **2.3 Garantía.**

### 2.3.1. PLAZO.

Salvo especificación en contra en Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, el período de garantía de las obras será de un año, y el de garantía de las plantaciones de un periodo que abarque como mínimo dos primaveras.



#### 2.3.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

Durante este periodo, el Contratista no podrá retirar la fianza definitiva y vendrá obligado a reponer o rehacer cuantas deficiencias, deterioros o roturas se ocasionasen en las obras por causas no imputables a otros factores.

#### 2.3.3. DEFICIENCIAS EN CONSTRUCCIÓN O CALIDAD.

Si en este período, la Dirección de Obra observara alguna falta de construcción o de calidad en los materiales utilizados que no hubiera advertido a lo largo de la ejecución, podrá ordenar la demolición y sustitución con cargo al Contratista.

#### 2.3.4. REPOSICIÓN DE PLANTAS.

Las plantas o siembra que en la segunda primavera del período de garantía no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del Contratista. Cualquier error o deficiencia en las plantas a lo largo de este período, deberá ser repuesta y subsanada por el Contratista.

#### 2.3.5 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.

En lo que refiere a las responsabilidades del Contratista respecto a los dos apartados anteriores, corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

### **2.4. Sanciones y responsabilidades.**

El incumplimiento del contrato o cualquier falta a lo establecido en este Pliego, el de Condiciones Administrativas o el de Condiciones Particulares de la obra, podrá ser sancionado por providencia del Alcalde y a propuesta de la Dirección de Obra, en las cuantías y forma que marque la Ley o los Pliegos de Condiciones. Estas sanciones, se harán efectivas en la forma establecida en la Ley o en dichos Pliegos. Las responsabilidades a que hubiere lugar por causa

PLIEGO DE CONDICIONES

de la realización y garantía de esta obra, serán valoradas y abonadas con arreglo a lo establecido en la Ley o Pliegos de Condiciones.



### **2.5. Hallazgos históricos.**

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.



## **CAPÍTULO 3**

### **3. CONDICIONES TÉCNICAS.**

#### **3.1 Condiciones generales de los materiales.**

##### **3.1.1. EXAMEN Y ACEPTACIÓN.**

La Dirección de Obra podrá examinar previamente todos los materiales destinados a la misma y quedan sometidos a su aprobación.

Los materiales deberán reunir las siguientes condiciones:

a) Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos. Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra. La Aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra. Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el Contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que no sean imputables a otros factores.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.
- La aceptación o rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.
- Los materiales rechazados será retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesario, quedando facultado para desechar aquéllos que, a su juicio, no reúnen las condiciones deseadas.

PLIEGO DE CONDICIONES

- b) Ajustarse a las normativas vigentes para cada tipo de material.
- c) Los elementos vegetales deberán tener las dimensiones y portes exigidos en el Proyecto.
- d) Deberán igualmente estar en perfectas condiciones fitosanitarias.
- e) Los árboles y arbustos podrán ser desechados, aún reuniendo las condiciones anteriores, si a juicio de la Dirección de la Obra tuvieran defectos de porte, faltas de ramas, etc. que deprecien sus cualidades estéticas.
- f) El criterio de la Dirección de Obra en cuanto a admisión o rechazo de materiales será irrevocable.
- g) Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización de la Dirección.

3.1.2. REPOSICIÓN.

El Contratista viene obligado a reponer durante el período de garantía:

- Las plantas muertas o deterioradas por causas no imputables a otros factores.
- Los materiales que hayan sufrido roturas o deterioros por falta de calidad o defectos de colocación o montaje.

Tanto las plantas y materiales como los gastos de sustitución y retirada de sobrantes serán de cuenta de la contrata.

3.1.3. ALMACENAMIENTO Y ACOPIO.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

Los elementos vegetales deberán ser debidamente depositados en lugar y tierra adecuada y en los terrenos de la obra o lugar cercano, para su control y medida por la Dirección de Obra.

#### 3.1.4. INSPECCIÓN Y ENSAYOS.

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, fábricas, etc., donde se encuentran los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra serán realizadas por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Inspección Facultativa de la Obra.

Las pruebas de las redes de alcantarillado, abastecimientos y riego serán en todos los casos de cuenta del Contratista; en los demás ensayos y pruebas serán de su cuenta los de resultado positivo hasta el 1 por 100 del presupuesto de adjudicación. El importe que supere dicho 1 por 100 de resultados positivos será de cuenta de la Entidad contratante. Los ensayos de resultado negativo serán, en todos los casos e independientemente del citado 1 por 100, de cuenta del Contratista.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simple antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas, en cualquier forma que se realice, no tendrá validez si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción definitiva.

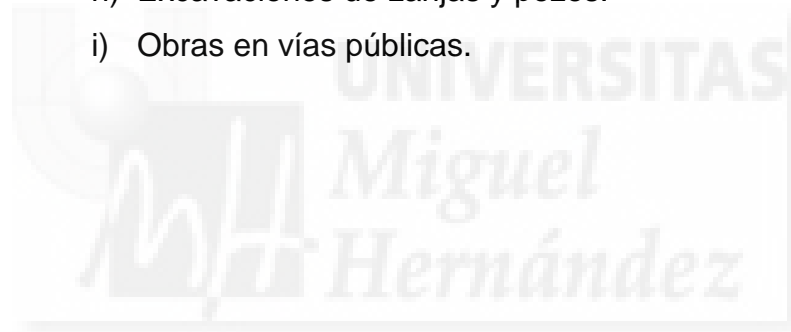
#### 3.1.5. SUSTITUCIÓN.

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de Obra contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no utilizados.

### **3.2. Movimiento de tierras.**

Comprende todas las labores relacionadas con los movimientos de tierras, incluso rocas, necesarias para la ejecución de la obra. Estas labores serán:

- a) Replanteo previo.
- b) Replanteo definitivo.
- c) Desbrozado.
- d) Explanación, desmonte y vaciado.
- e) Terraplenado, rellenos.
- f) Pedraplenes.
- g) Obras de refino.
- h) Excavaciones de zanjas y pozos.
- i) Obras en vías públicas.





### 3.2.1. CLASIFICACIONES.

Para todos los efectos relacionados con el movimiento de tierras, los terrenos se clasificarán en los siguientes tipos:

*Rocas.*- Comprende este tipo todas las masas de roca, depósitos estratificados y todos aquellos materiales que presentan características de roca maciza, cimentados tan sólidamente que únicamente pueden ser extraídos, en general, empleando explosivos.

*Terreno de tránsito.*- Comprende este tipo los materiales formados por rocas descompuestas, tierra muy compacta y todos aquellos en que para su excavación sea necesario la utilización de escarificadores profundos y pesados.

*Tierras.*- Comprende este tipo los restantes terrenos no incluidos en los apartados anteriores.

### 3.2.2. REPLANTEO PREVIO.

*Definición.*- Consiste en llevar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de las Obras que se pretendan realizar, fijando las zonas previstas para la edificación y las zonas destinadas a otros usos, de forma que puedan acometerse las labores previas (explanaciones, vaciados, etc.) que permitan realizar posteriormente el replanteo definitivo.

*Ejecución.*- Efectuada la adjudicación de la obra, el Facultativo llevará a cabo sobre el terreno un replanteo previo de la misma y de sus distintas partes, en presencia del Contratista, fijándose el emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra, así como las áreas en que debe actuarse antes de realizar el replanteo definitivo.

*Suministro de útiles y personal.*- El Contratista viene obligado a facilitar toda clase de medios, tanto humanos como materiales para efectuar los trabajos de replanteo.

### 3.2.3. REPLANTEO DEFINITIVO.

PLIEGO DE CONDICIONES

Definición.- Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en la Documentación Técnica de la obra a realizar.

El replanteo definitivo se hará en una o varias veces, de acuerdo con las instrucciones del Facultativo, a la vista de las circunstancias que concurran en la nivelación del terreno.

Ejecución.- Efectuadas las instalaciones previas de la obra tales como caseta, vallas, etc. y limpias las zonas de actuación, deberá procederse por el Facultativo, y en presencia del Constructor, al replanteo general y nivelación del terreno con arreglo a los planos de obra y a los datos u órdenes que se faciliten por la Dirección Facultativa.

Este replanteo general, primera fase del replanteo definitivo, fijará los perfiles del terreno que se ordenen por el Facultativo de la obra, como base para la medición de los vaciados y terraplenes.

Una vez ejecutados los vaciados, terraplenes, (3.2.5. y 3.2.6.) y cuando el terreno se encuentre en condiciones de nivelación para proceder al replanteo definitivo en su última fase.

Suministro de útiles y personal.- El Contratista está obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, con inclusión de los clavos y estacas. También correrá de su cuenta el personal necesario para las mismas. El constructor vigilará, conservará y responderá de las estacas y señales haciéndose directamente responsable de cualquier desaparición o modificación de estos elementos

Línea de referencia.- Los trabajos se comenzarán trazándose, de acuerdo con los planos de obra, las líneas principales que habrán de servir de base para trazar los principales ejes de composición del conjunto, y a éstos se referirán a su vez el resto de ejes de zanjas, muros, etc. que es necesario replantear; estos ejes se marcarán con puntos que queden invariables durante la marcha de la obra.

Perfiles.- Se determinarán los perfiles del terreno que sean necesarios para obtener exactamente la cantidad de tierras a desmontar o a rellenar,

PLIEGO DE CONDICIONES

marcándose las alineaciones y rasantes en los puntos necesarios para que, con auxilio de los planos de detalle, pueda el constructor realizar los trabajos con arreglo a los mismos.

Línea de nivel.- Se señalará finalmente una línea invariable que marcará el plano horizontal de referencia para las obras del movimiento de tierras y apertura de zanjas.

Acta de replanteo.- Del resultado final del replanteo se levantará un Acta que firmarán por triplicado el Facultativo y el Contratista, debiéndose hacer constar en ella, por la Dirección, si se puede proceder a la ejecución de la obra, con arreglo al artículo 127 del Reglamento General de Contratos del Estado.

Aceptación del Acta de replanteo.- Se concederá al Constructor un plazo de siete días, a contar desde la fecha del Acta de replanteo para que dentro del mismo formule las observaciones y reclamaciones que estime oportunas. Transcurrido el plazo citado, toda reclamación será automáticamente rechazada.

Comienzo de las obras.- Salvo orden en contrario debidamente justificada de la Dirección, no podrá el constructor comenzar una obra sin tener en su poder el Acta de replanteo, con la autorización expresa para proceder a la ejecución de las obras.

#### 3.2.4. DESBROZADO O LIMPIEZA DEL TERRENO.

Definición.- Este trabajo consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben o que no sean compatibles con el Proyecto.

Ejecución de las obras.- Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicio públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a

PLIEGO DE CONDICIONES

construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. De diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm. Por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm. De profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose asimismo los que existan debajo de los terraplenes. Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección según el caso.

Retirada de los materiales de desbroce.- Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados de acuerdo con las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

Los materiales no combustibles, podrán ser utilizados por el constructor en la forma que considere más conveniente previa aceptación por el Facultativo.

### 3.2.5. EXPLANACIÓN, DESMONTE Y VACIADO.

Explanación.- Comprende el conjunto de operaciones de desmonte o relleno necesarias para nivelar las zonas donde ha de asentarse la obra, incluyendo las plataformas, taludes, cunetas y zonas de préstamo que puedan necesitarse, con el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Desmonte.- Consiste en rebajar el terreno para dejarlo a los planos de obra.

Vaciado.- Es la excavación delimitada por unas medidas definitivas en los planos de construcción y cuyo movimiento de tierras se realiza por debajo de la

PLIEGO DE CONDICIONES

rasante natural del terreno. En su efecto, el Constructor adoptará en la ejecución de los trabajos de explanación, desmonte y vaciado la organización que estime más conveniente, verificándose, bien a brazo o con maquinaria. En el caso de que el sistema seguido fuese, a juicio del Facultativo, tan vicioso que pudiera comprometer la seguridad de los operarios o de la obra, o plazo marcado, podrá ordenar la marcha y organización que deberá seguirse. Asimismo, el Facultativo dará las órdenes oportunas para que los trabajos se realicen con condiciones de seguridad para evitar daños en las propiedades colindantes.

Las obras complementarias a que pudieran dar lugar las precauciones que se tomen para prevenir los daños aludidos deberán ser ordenados por la Dirección de obra pero en el caso de que por circunstancias imprevistas se presentase un problema de urgencia, el Constructor deberá tomar provisionalmente las medidas oportunas a juicio del mismo.

Ejecución de los trabajos.- Estos trabajos se realizarán, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenidas en los planos, y reflejados en el terreno por el replanteo.

La tierra vegetal deberá separarse del resto de los productos explanados, debiéndose utilizar posteriormente en protección de taludes o zonas ajardinadas.

Todos los materiales que se obtengan, excepto las tierras vegetales y limos, podrán ser empleados en rellenos, previa autorización del Facultativo.

Los trabajos que deban efectuarse en roca se realizarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca de cimentación situada debajo de la futura explanada. Estos se efectuarán inicialmente por la parte superior en capas de altura conveniente. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones del Facultativo.

Responsabilidad.- El constructor será responsable de los daños que ocasione en las propiedades colindantes como consecuencia del trabajo que está ejecutando, si no ha seguido estrictamente las instrucciones recibidas para el caso o si, en circunstancias imprevistas, no hubiera actuado

PLIEGO DE CONDICIONES

inmediatamente, de acuerdo con lo establecido en el apartado de organización de los trabajos.

Si como consecuencia de los trabajos efectuados en roca se presentasen cavidades en las que el agua pudiera quedar retenida, el constructor vendrá obligado a disponer los correspondientes desguaces y rellenos en la forma que se le ordene.

Será causa de directa responsabilidad del constructor, la falta de precaución en la ejecución y derribo por tumbos, así como los daños o desgracias que por esta causa pudieran sobrevenir.

### 3.2.6. TERRAPLENES Y RELLENOS.

Definiciones.- Terraplén o relleno es la masa de tierra u otros materiales con que se rellena un hueco, se hace un talud, se nivela un terreno o se llevan a cabo obras similares.

Las distintas capas o zonas que lo componen se denominan:

- Cimiento: Zona que está debajo de la superficie limpia del terreno.
- Núcleo: Zona que comprende desde el cimiento a la coronación.
- Coronación: Capa superior con un espesor de 50 cm. En rellenos de poco espesor, las zonas de núcleo y corona se confunden.

Materiales.- Los materiales a emplear serán tierras o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones o de obra o préstamos definidos.

Atendiendo a su posterior utilización se clasificarán en los siguientes tipos:

-Suelos adecuados: Los que se utilizan para la coronación, o en cimientos y núcleos, en las zonas que puedan estar sometidas a fuertes cargas o variaciones de humedad.

En los suelos adecuados el hinchamiento medio durante la ejecución del ensayo será inferior al 2 por 100.

La densidad obtenida en el ensayo normal de compactación de los suelos adecuados será superior al 95 por 100 de proctor modificado.

PLIEGO DE CONDICIONES

-Suelos tolerables: Los que se utilicen para cimientos y núcleos que no vayan a ser sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad, no debiendo ser utilizados en la coronación.

La densidad obtenida en el ensayo normal de compactación de los suelos tolerables será superior al 90 por 100 del proctor modificado.

La plasticidad será la que se tolere en el Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares de la Documentación técnica de la Obra.



Ejecución:

-Terraplenados especiales: Si hubieran de ejecutarse tipos especiales de terraplén, se atenderá el Constructor exactamente a los planos que se faciliten o, en su defecto, a las órdenes que reciba.

-Terraplenes de gran pendiente: Cuando sea necesaria la ejecución de terraplenes con laderas muy pendientes (ángulos con el plano horizontal mayores de 45 grados) se efectuarán bancadas en la forma que se ordene.

-Tierras de préstamo: Si fuera necesario podrán tomarse tierras de préstamo, pero en este caso será indispensable la previa autorización del Facultativo.

Responsabilidad.- Del uso indebido de tierras o cualquiera infracción a lo dispuesto en los anteriores artículos será único responsable el Constructor.

### 3.2.7. OBRAS DE REFINO, PERFILADO Y MODELADO DEL TERRENO.

Definición.- Consiste en la ejecución de los trabajos necesarios para conseguir el acabado geométrico de toda explanación, desmonte, vaciado, terraplén o relleno.

Ejecución.- Una vez terminados los desmontes o terraplenados, se comprobarán y rectificarán las alineaciones y rasantes, así como el ancho de las explanaciones, ejecutándose el refino de taludes en los desmontes y terraplenes, la limpieza y refino en las cunetas y explanaciones, en las de coronación de desmontes y en el repié de los taludes.

### 3.2.8. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

Definición.- Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para conseguir las zanjas y pozos preparados para recibir la cimentación de la obra. Comprende igualmente las zanjas de drenaje y otras análogas, y su ejecución incluye las operaciones de excavación y transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Se entiende por zanja toda excavación longitudinal.



PLIEGO DE CONDICIONES

Se entiende por pozo toda excavación no longitudinal cuya profundidad es mayor o igual a dos veces su diagonal mayor o diámetro.

Se clasifican en:

- Excavaciones en roca.
- Excavaciones en terreno de tránsito.
- Excavaciones en tierra, de acuerdo con lo establecido en 3.2.2.

Ejecución.- Las zanjas serán replanteadas con todo esmero empleándose el sistema de camillas como procedimiento más exacto y de fácil rectificación durante la marcha de los trabajos.

Una vez verificado el replanteo, se notificará el comienzo de cualquier excavación, al objeto de poder efectuar cualquier medición, no pudiendo modificarse el terreno natural adyacente sin previa autorización.

Siempre que sea posible, se realizarán a máquina las aperturas de zanjas. Si no fuera posible la utilización de medios mecánicos, se realizarán manualmente, teniendo en cuenta las normas de seguridad e higiene en el trabajo actualmente en vigor, al objeto de garantizar la seguridad de los operarios.

Cuando apareciera agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares precisas para agotarlas, efectuándose de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer la fábrica de cimentación.

Los materiales procedentes de la excavación se vaciarán en los lugares designados para ello, pudiendo emplearse en rellenos, taludes, terraplenes, etcétera, si reunieran las condiciones exigidas para éstos, y, en todo caso, se procurará que no obstruyan la marcha de las obras, ni el cauce de los arroyos, ríos o acequias.

La superficie de cimentación se limpiará de todo material flojo o suelto y las grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Se eliminarán igualmente las rocas sueltas o

PLIEGO DE CONDICIONES

desintegradas y los estratos delgados. Si la cimentación apoyase sobre material cohesivo, los 30 últimos centímetros de excavación no se efectuarán hasta momentos antes de efectuar la cimentación.

La tierra vegetal que no se hubiera extraído en el desbroce y que apareciera en la excavación, se removerá y acopiará para su uso posterior de acuerdo con lo que se ordene, debiéndose acopiar separada del resto de las otras tierras.

La anchura de las zanjas será tal que se permita disponer de los medios auxiliares para construirla, considerándose como mínima una distancia de 30 cm. al paramento de la obra de fábrica.

Tanto el fondo como las paredes laterales tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo ser refinadas hasta conseguir una diferencia no menor o mayor de 5 cm.

Cuando conseguida la profundidad señalada en los planos no se obtuviera una superficie y material adecuado, podrá la Dirección modificar tal profundidad para asegurar una cimentación satisfactoria.

Entibaciones.- Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Estas entibaciones se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en el articulado, correspondiente al Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, y de forma tal que no entorpezcan la marcha de los trabajos.

Será de obligación para el Constructor la diaria revisión de los entibados antes de comenzar la jornada de trabajo.

Límite de la profundidad.- Las zanjas deberán profundizarse en las cimentaciones hasta encontrar el terreno adecuado. El Constructor estará obligado a llegar a las profundidades que se estimen necesarias, si en todas o en parte de las zanjas no se encontrase el firme al llegar a la cota prevista.

Banqueos.- Si fuese necesario establecer banqueos, por encontrarse el terreno firme a distintas profundidades, el constructor deberá llevarlos a cabo

PLIEGO DE CONDICIONES

en forma ordenada, dejando siempre la capa de terreno firme perfectamente horizontal. Estas bancadas serán en lo posible de igual longitud y altura.

Deposito de las tierras.- Las tierras depositadas a ambos lados de las zanjas lo estarán en tal forma que no ocasionen molestias al tráfico ni al normal desarrollo de los trabajos.

Responsabilidad y precauciones.- Excepto en lo que no esté expresamente ordenado por las disposiciones legales vigentes, el Constructor tendrá absoluta libertad para emplear todos los procedimientos de sujeción y seguridad de las obras que estime oportunas, a fin de evitar cualquier clase de accidentes, y siendo de su absoluta responsabilidad toda imprudencia o negligencia en este aspecto.

Será de cuenta del Constructor la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimiento de tierras, en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfonos, etc., que pudieran existir en la zona afectada por las obras; deberá aquél montar una perfecta vigilancia, a fin de que las citadas canalizaciones sean descubiertas en las debidas precauciones y, una vez puestas al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose al efecto cuerdas o cadenas enlazadas, o bien maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja, o salvando todo el ancho de la misma.

Si estas canalizaciones existentes careciesen de la suficiente rigidez para no deformarse, deberán colocarse en la parte inferior de las mismas tablonos o tablas que impidan su deformación pasándose, en este caso, las cuerdas o cadenas mencionadas en el párrafo anterior por debajo de estos tableros.

Zanjas para tubería a presión.- Las zanjas para colocación de tubería a presión se abrirán con las alineaciones figuradas en los planos y con las pendientes en sus fondos que figuren detalladas en los mismos.

Una vez abierta la zanja y comprobadas las pendientes, se alisará y apisonará el fondo, colocándose sobre él el material necesario, a modo de cama, para recibir las tuberías.

PLIEGO DE CONDICIONES

Zanjas para saneamientos.- De forma análoga a la preceptuada para las zanjas de tuberías a presión, se ejecutarán las zanjas correspondientes a las instalaciones sanitarias. Deberá extremarse el cuidado en la comprobación de pendientes en el fondo, que deberá ser llevada a cabo con la mayor exactitud.

Zanjas para alcantarillado.- Cuando las zanjas sean destinadas a la construcción de alcantarillas, su ancho será igual a la luz de la alcantarilla más el espesor de las cédulas. Esta medida se suplementará con el talud correspondiente a las paredes verticales de las zanjas, que deberá ser igual a la de un 10 por 100 de la profundidad o altura de la zanja.

El relleno de tierras en estas zanjas se ejecutará por tongadas de 20 cm. de espesor, convenientemente regadas y apisonadas.

3.2.9. OBRAS EN LA VÍA PÚBLICA.

Cumplimiento de disposiciones Municipales.- Deberá el Constructor dar exacto cumplimiento, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, a todas las disposiciones municipales relativas a seguridad de las obras y de la circulación viaria, higiene y salubridad pública.

A este respecto, se señalan como ineludibles las siguientes obligaciones:

1. El macizado y pavimentación de todas las zanjas y canales efectuados en las calles.
2. Cercar, defender y tomar cuantas medidas de precaución sean necesarias para evitar caídas y accidentes a las personas y vehículos que circulen por la vía pública.
3. Extraer y retirar todas las tierras y residuos de las obras que intercepten o dificulten el libre paso.
4. Cumplir cuantos reglamentos y disposiciones rijan para la ejecución de esta clase de obras en la localidad en que se lleven a cabo.

PLIEGO DE CONDICIONES

5. Establecimiento del alumbrado y guardería necesarios para evitar accidentes y robos.

6. Establecer, si las obras se efectúan a zanja abierta, los puentes y pasos para peatones y vehículos, necesarios para asegurar la circulación.

Responsabilidad en las obras realizadas en la vía pública.- El Constructor será responsable de los daños que en las personas, canalizaciones existentes o en las propiedades públicas o privadas puedan producirse como consecuencia del incumplimiento de lo anteriormente dispuesto, siendo de cuenta del Contratista la reparación de los mismos o de las indemnizaciones a que en su caso haya lugar.

### **3.3. Cimentaciones.**

#### **3.3.1. GENERALIDADES.**

Se describen y preceptúan a continuación los conocimientos y operaciones que se precisan para la correcta y adecuada ejecución de las fundaciones en cualquier clase de terrenos, de acuerdo con el siguiente orden:

1. Clasificación de los terrenos de cimentación.
2. Reconocimiento de los suelos.
3. Resistencia de los terrenos.
4. Tipos de cimentación.

#### **3.3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS DE CIMENTACIÓN.**

Se clasificarán los terrenos, a efectos de cimentación, en:

Rocas.- Son formaciones geológicas sólidas con notable resistencia a compresión. Se agrupan en:

- A) Rocas isótropas. Sin visible estratificación: granitos, dioritas, etcétera.

PLIEGO DE CONDICIONES

B) Rocas estratificadas. Con visible estratificación laminar: pizarras, esquistos, etcétera.

De acuerdo con la normativa MV 101, Acciones en la Edificación.

3.3.3. RECONOCIMIENTO GENERAL DE SUELOS.

Obligatoriedad.- Es preceptivo el reconocimiento previo y adecuado del terreno para conocer sus características precisas y para elegir el sistema adecuado en las cimentaciones que deben ejecutarse. La Dirección deberá disponer este reconocimiento antes de iniciarse los trabajos de la obra que va a dirigir.

Información e inspección ocular de la zona.- La designación de las personas físicas o jurídicas que realizan estos trabajos corresponde a la Dirección Facultativa.

Con anterioridad a la ejecución del reconocimiento por medio de los trabajos adecuados, se reunirá toda la información posible proveniente de la observación de las zonas colindantes, corrientes de agua cercanas, desniveles y terraplenes existentes en el terreno o en lugares próximos, zanjas y pozos existentes, aspecto exterior del suelo, y tomando datos en general de todas las circunstancias que puedan posteriormente facilitar y orientar los trabajos que habrán de efectuarse durante el reconocimiento del terreno.

En caso de que la Dirección Facultativa requiera el reconocimiento del terreno, éste deberá ajustarse a lo establecido en la NTE.

3.3.4. RESISTENCIA DE LOS TERRENOS.

Presiones admisibles en el terreno.- El Facultativo director de la obra, con su criterio técnico y tras reconocimiento geotécnico y ensayos del terreno que considere precisos, elegirá para cada caso la presión admisible que considere adecuada.

A título orientativo, los valores de estas presiones, así como los asientos admisibles vienen consignados en la normativa NBE – EA – 95.

### 3.3.5. TIPOS DE CIMENTACIÓN.

Comprobación de la ejecución de las zanjas y pozos de cimentación:

Dimensiones y cotas.- Las zanjas y pozos de cimentación tendrán la forma, dimensiones y cotas fiadas en los Planos de Obra, y el Constructor comprobará que han sido excavadas de acuerdo con lo preceptuado en los párrafos 3.2.3. y 3.2.9 de este Pliego.

Nivelación, limpieza y apisonado de los fondos.- antes de efectuar el hormigonado o el levante de la fábrica de los cimientos, el Constructor comprobará que las capas de asiento de la cimentación están perfectamente niveladas, limpias y apisonadas ligeramente, procediendo después a la ejecución de los cimientos, que se apoyarán siempre en caras del terreno perfectamente horizontales, o con la inclinación que figura en los planos de Obra.

Si la superficie del terreno esta fuertemente inclinada, las caras de asiento de las cimentaciones podrán banquearse, pero tomando las precauciones establecidas en todos y cada uno de los banqueos .

Cimentaciones y ordinarias.- Clasificación de fábricas de cimentación. Entre las fábricas que corrientemente se emplean para ejecutar los cimientos se distinguen las siguientes:

- a) De mampostería.
- b) De ladrillo.
- c) De hormigón en masa.
- d) De hormigón armado.

PLIEGO DE CONDICIONES

Banquetas en la ejecución de la cimentación.- Si la anchura de cimentación en contacto con el terreno es notablemente superior al espesor del muro sustentado, se pasará de ésta última dimensión a la total del cimiento mediante banquetas retalladas, siguiéndose para los banqueos la norma siguiente:

La anchura de cada retallo o zarpa deberá estar comprendida entre la mitad y los dos tercios de la altura de cada banqueta. Como caso límite y excepcional se admitirá que el ancho del retallo sea igual a la altura de cada banqueta.

Mechinales o pasos de la cimentación.- El Constructor dejará en los muros de cimentación los pasos o mechinales que se precisen para el paso de atarjeas y de tuberías, etc., a cuyo afecto solicitará del Ayuntamiento los detalles precisos. Si el Constructor dejase de cumplir lo establecido en este párrafo, el rompimiento del muro y arreglo de dichos mechinales o pasos se efectuará a cargo de la Contrata.

Ejecución con mampostería o fábrica de ladrillo.- Las fábricas de cimentación se levantarán con la forma, dimensiones, materiales, dosificación y modo particular de ejecución que figuren en la Documentación y Planos de Obra, cumpliendo lo especificado para cada caso en los párrafos correspondientes de este Pliego General de Condiciones.

Ejecución de la cimentación con hormigón en masa.- Empleo del cascote de ladrillo: se aceptará el empleo del cascote de ladrillo como aglomerado del hormigón en los casos que así lo autorice el Facultativo. El cascote será duro, limpio de mortero, procedente de ladrillos bien cocidos, santos o escafilados, el cual se regará antes de efectuar la confección del hormigón.

Empleo de mampuestos de piedra de gran tamaño.- Si el Facultativo autoriza la utilización de piedra de gran tamaño en la masa del hormigón, su empleo se ajustará a las condiciones siguientes: las piedras serán de resistencia adecuada; se colocarán, previamente regadas, en la masa del hormigón o mortero ya vertido en las zanjas o pozos, y en forma tal que queden completamente bañadas (a



PLIEGO DE CONDICIONES

baño flotante) por el hormigón o mortero y separadas convenientemente del fondo, de los paramentos del muro y entre sí.

Si el hormigonado es preciso hacerlo por tongadas, se enlazarán éstas por medio de mampuestos colocados en la tongada inferior y aflorando en su superficie, al objeto de que, al verter la tongada superior, formen llaves de unión de una con otra; antes de verter una tongada se limpiará y regará con agua o con lechada de cemento la cara superior de la inferior ejecutada, para que ambas formen un solo cuerpo.

Ejecución de la cimentación con hormigón armado.- El Facultativo comprobará que las unidades de hormigón armado en cimentación se realizan con la forma, dimensiones, materiales y dosificación y modo particular de ejecución que figuran en los Planos de Obras, y que las armaduras son de la calidad de acero que figura en los Planos o en el Pliego Particular de Condiciones, con las longitudes, forma, separación, diámetros, número de barras y secciones que figuren en los planos de estructura.

Los recubrimientos, anclajes y empalmes se ajustarán a las normas vigentes, EHE-99.

Cimentaciones por placa general de hormigón armado.- Si el terreno es de tan escasa consistencia que no admite las cimentaciones por pilares aislados, ni muros corridos, y se prescribe en los planos de estructura, o se decide así por la Dirección Facultativa, se realizará el cimiento por medio de una placa corrida de hormigón armado.

En ocasiones, y si la resistencia tan escasa del terreno lo requiere y por la Dirección de la Obra se considera necesario, se completará y reforzará la placa general del hormigón armado con un pilotaje, constituido por dos filas de pilotes bajo los muros de carga, o una serie de ellos bajo los pilares de carga, hincándose en el resto una serie de pilotes formando una cuadrícula previamente calculada.

### **3.4. Hormigones y morteros.**

#### 3.4.1. GENERALIDADES.

Comprende este capítulo la ejecución de los hormigones y morteros, así como las construcciones, estructuras, elementos estructurales o elementos constructivos de cualquier clase realizados con ellos, con o sin armaduras, según su sistema constructivo.

#### 3.4.2. CONGLOMERANTES: CEMENTO Y CLASES

El cemento será de la clase especificada en la Documentación Técnica de la Obra, que habrá sido elegido de acuerdo con el "Pliego de Condiciones Generales vigente para la recepción de conglomerados hidráulicos".

Si en algún caso faltase la especificación de la clase de cemento, la Dirección de la Obra decidirá el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar.

Con el nombre genérico de cales se conocen indiferentemente dos productos:

Cal viva.- Es el material anhidro procedente de la calcinación de piedra caliza, que está compuesto principalmente por óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ) capaz de apagarse mediante la acción del agua.

Cal apagada o hidratada.- Es el producto obtenido al añadir agua a la cal viva para hidratar sus óxidos, y está compuesto principalmente por hidróxidos cálcico ( $\text{Ca (OH)}_2$ ). Las cales a emplear pueden ser de dos tipos:

Cales aéreas: Son aquéllas cuyos morteros sólo fraguan en el aire.

Cales hidráulicas: Son aquéllas cuyos morteros fraguan también en medios húmedos.

PLIEGO DE CONDICIONES

Las cales que se utilicen para la confección de morteros cumplirán lo especificado en la norma UNE correspondiente.

Los fabricantes indicarán el tipo de cal que suministren.

3.4.3. AGUA.

En general, podrá utilizarse toda agua que sea potable o esté sancionada como aceptable por la práctica.

En caso de duda, se analizará el agua, sobre muestra tomada según la norma UNE correspondiente.

3.4.4. ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

Se empleará la clase de árido especificada en las prescripciones del Proyecto. Podrán emplearse las arenas o gravas existentes en yacimientos naturales y/o las procedentes de rocas machacadas. También se admitirán otros productos, como las escorias siderúrgicas, cuyo empleo esté sancionada por la práctica, o que resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

3.4.5. ARENAS.

Se designarán así los áridos finos empleados en la ejecución de morteros. Podrán emplearse arenas naturales procedentes de machaqueo.

El tamaño máximo de los granos no será superior a 5 mm. ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos, de acuerdo con la norma UNE 7082.

3.4.6. ACEROS PARA ARMAR.

Para armar el hormigón se emplearán barras de acero de las siguientes características:

PLIEGO DE CONDICIONES

Barras lisas de acero ordinario: Son barras cilíndricas de acero laminado, de las características garantizadas por su fabricante.

Barras corrugadas: Son barras con resaltos superficiales de acero laminado de dureza natural o endurecido por deformación en frío. Llevarán grabada marca de fábrica y poseerán aspecto definido por los que reconozca su tipo. Tendrán garantizadas por su fabricante las características determinadas.

3.4.7. HORMIGONES.

Hormigón es un material de construcción constituido por cemento, árido, agua y eventualmente aditivos. Los componentes se mezclan con una dosificación determinada, estableciéndose la dosis de cada componente en Kilogramo por metro cúbico de hormigón puesto en obra.

En la documentación Técnica de Obra se indicará la clase de hormigón a emplear, no pudiendo el Constructor sustituirla por otra sin autorización de la Facultativa de la Obra. Los hormigones vendrán definidos por su consistencia para su puesta en obra y por su resistencia.

3.4.8. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS AL HORMIGÓN.

En las Especificaciones Técnicas, además de las condiciones exigidas a los materiales, vendrán establecidas las características que se exigen a cada tipo de hormigón según su utilización, que en general serán:

a) Dosis mínima y máxima de cemento, impuestas en función de las propiedades que deba reunir: durabilidad, impermeabilidad, y de los inconvenientes que pueda presentar un exceso de retracción o de calor de fraguado.

PLIEGO DE CONDICIONES

b) Consistencia del hormigón fresco, estableciendo los límites en función del tipo de elemento a fabricar y del método de puesta en obra del hormigón y de las condiciones ambientales de humedad y temperatura.

c) Resistencia a compresión, que habrá servido de base para el dimensionamiento de los correspondientes elementos estructurales. En casos especiales puede ser preciso especificar, además, condiciones sobre otras propiedades; resistencia a tracción, impermeabilidad, heladicidad, resistencia al desgaste, etcétera.

Resistencia a compresión.- La resistencia a compresión de cada tipo de hormigón empleado en elementos resistentes vendrá preceptivamente especificada en la Documentación Técnica de Obra.

Antes de comenzar la obra se establecerá experimentalmente la dosificación de cada tipo de hormigón de modo que alcance la resistencia a compresión exigida.

Durante la ejecución de los trabajos, con la periodicidad que establecerá el Facultativo, se realizarán preceptivamente ensayos de control de la resistencia a compresión, en la propia obra, si el Constructor dispone de Laboratorio de obra, o encargando a un laboratorio el ensayo de las probetas. A menos que se disponga de personal adiestrado y de moldes normales, conviene encargar también al Laboratorio la toma de muestras y la ejecución de las probetas en obra.

Los ensayos de control y las decisiones que hayan de tomarse, de acuerdo con los resultados obtenidos, se llevarán a efecto de acuerdo con la legislación vigente respecto a obras de hormigón en masa o armado, actualmente la EHE-99. Para dosificación, transporte, vertido en obra y compactación, se atenderá a lo establecido en la EHE-99.

#### 3.4.9. HORMIGÓN GUNITADO.

Es un hormigón de árido no superior a 10 mm. que se coloca en obra mediante proyección con manguera especial, utilizable en elementos superficiales de pequeño

espesor: losas, láminas, revestimiento de depósitos, protección de elementos de acero contra el fuego, etcétera.

El cemento y el árido se mezclan en seco mecánicamente y se introducen en una tolva conectada con una instalación de aire comprimido. De la tolva parte una manguera que en su extremo dispone de una lanza que lleva acoplada la toma de agua.

El nódulo granulométrico del árido estará comprendido entre 2,5 y 3,3.

La dosificación en peso conveniente es de una parte de cemento por 4 a 4'5 de árido, que dan lugar a un hormigón de 400 a 450 kg. de cemento por metro cúbico de hormigón. Mayor cantidad de árido produce el rebote de la masa al proyectar.

La relación agua-cemento estará comprendida entre 0'28 y 0'35.

La presión de eyección estará comprendida entre 1 kg./cm<sup>2</sup> a 2 kg./cm<sup>2</sup>.

La colocación se realiza por capas sucesivas, cada una de espesor aproximado de 1 cm.

#### 3.4.10. MORTEROS: DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.

Se denomina mortero a la mezcla de arena u otras sustancias inertes con cal u otro aglomerante o conglomerante de cualquier tipo, y agua, formando una masa capaz de endurecer más o menos pronto, ya en el aire, ya en el agua, y adhiriéndose fuertemente a los materiales que une.

Los morteros se clasifican en los tipos siguientes:

- a) Morteros de cal aérea.
- b) Morteros de cal hidráulica.
- c) Morteros de cemento Portland.

- d) Morteros de cemento Portland para trabajos en agua.
- e) Morteros mixtos.

- f) Morteros de escorias.
- g) Morteros especiales.

Para dosificación, confección y tiempo de empleo se estará a lo establecido en la norma MV 201, "Muros resistentes de fábrica de ladrillo".

#### 3.4.11. ENCOFRADOS.

Los encofrados se realizarán de acuerdo con los planos que los definan y bajo la inspección del Facultativo. En los aspectos no contemplados en el presente Pliego relativo a encofrados se estará a lo establecido en la EHE-99.

En la ejecución de los encofrados se tendrá en cuenta lo consignado en las Especificaciones Técnicas y, además, lo que se marca a continuación:

**Tipos de encofrado.-** Los encofrados de elementos de hormigón que vayan a quedar revestidos pueden realizarse en la forma y con los materiales que crea conveniente el Constructor, a menos que se especifiquen éstos en las prescripciones del Proyecto. Es usual utilizar en vigas los encofrados de tabla de madera y en pilares, muros y losas de paneles metálicos acoplables o de tabla de madera.

El aislamiento térmico de los encofrados metálicos es muy pequeño, lo que debe tenerse en cuenta cuando se hormigonee en tiempo frío, siendo convenientes para ello los de doble lámina con panel aislante interior. El color oscuro en los encofrados metálicos es también un inconveniente, pues expuestos al sol absorben gran cantidad de calor, que puede producir evaporación prematura del agua del hormigón.

PLIEGO DE CONDICIONES

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos, se seguirán estrictamente las Especificaciones de Obras en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado y al tipo de desencofrantes permitidos.

Resistencia y rigidez.- Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producir durante el vertido y la compactación del hormigón; y la rigidez precisa para resistirlas de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos de hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución.

Con este objeto, la separación de puntales en las vigas no será, en general, superior a 1 m. Si la viga tiene anchura superior a 0'50 m. Ó canto superior a 1'20 m. Cada sopanda del fondo del encofrado conviene sustentarla sobre puntales unidos por riostras.

Pueden emplearse puntales empalmados siempre que el empalme no esté en su tercio central, y que por lo menos a cada lado los dos puntales sucesivos que se coloquen sean anterizos. El empalme se realizará a tope sobre caras perfectamente perpendiculares al eje, realizando la unión con tres bridas clavadas, de longitud no menor de 0'60 m. No se permite el empalme con sólo dos bridas.

Los puntales descansarán sobre durmientes de madera y no directamente sobre el suelo.

En los encofrados para elementos de gran altura se tendrá en cuenta que la presión ejercida por el hormigón fresco sobre los paramentos están en función de la altura de éste. La compactación por vibrado y el empleo de aditivos plastificantes aumenta esta presión.

Por ello, en los encofrados de muros, las carreras, y en los de pilares, los marcos, se dispondrán a separaciones menores en la parte inferior que en la superior.



PLIEGO DE CONDICIONES

Pueden aminorarse los efectos de la deformación de los encofrados dándoles contraflechas que contrarresten esta deformación y la producida tras el desencofrado.

Condiciones de paramento.- Los encofrados tendrán esta cantidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento, dado el sistema de compactación previsto.

Los paramentos interiores del encofrado estarán limpios al hormigonar. En los encofrados de pilares y muros se dispondrán Junto al fondo aberturas que pueden cerrarse después de efectuada la limpieza de fondos.

Los encofrados de madera se humedecerán antes de hormigonar para evitar que absorban agua del hormigón. Las tablas estarán dispuestas de modo que el entumecimiento por aumento de humedad pueda producirse sin que se originen deformaciones anormales.

Condiciones para el desencofrado.- Los encofrados se construirán de modo que pueden desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción, apoyando los puntales, cimbras y otros elementos de sostenimiento sobre cuñas, tornillos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Los puntales se montarán sobre tablones de plano, por intermedio de doble cuña, que se aprieten golpeándolas alternativamente en dirección perpendicular al tablón para no desplomar el puntal.

Para evitar la adherencia del hormigón a los paramentos del encofrado pueden éstos recubrirse con líquido desencofrado si se trata de hormigón que vaya a quedar recubierto.

Los desencofrantes producen en general mancha con el transcurso del tiempo, por ello, si el hormigón va a quedar visto, no se emplearán sin autorización de la Dirección Facultativa.

#### 3.4.12. ARMADURAS.

El despiece de armaduras, así como sus diámetros vendrán especificados en los planos del Proyecto de ejecución. Su verificación y colocación en obra, será inspeccionado por el Facultativo, de modo que se ajuste a lo descrito en la EHE-99.

#### 3.4.13. HORMIGONADO.

Puesta del hormigón, juntas de hormigonado, hormigonado en tiempo frío, curado del hormigón y desencofrado, deberá atenerse a lo dispuesto en la EHE-99.

### **3.5. Albañilería y cantería.**

#### 3.5.1. GENERALIDADES.

Comprende este capítulo las condiciones que deben cumplir los sistemas constructivos de todos los elementos realizados por albañiles, canteros u otros oficios auxiliares en el caso de recubrimientos.

En la ejecución de las obras de albañilería se seguirán las prescripciones establecidas en las disposiciones vigentes, especialmente:

Las disposiciones vigentes o que posteriormente se dicten en relación con la recepción de conglomerantes hidráulicos.

Reglamento español de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción vigente.

#### 3.5.2. EJECUCIÓN DE FÁBRICA.

Muros de fábrica de ladrillo.- Por su organización constructiva, los muros de fábrica de ladrillo pueden ser de las clases siguientes:

Muro aparejado: Muro trabado en todo su espesor, ejecutado con una sola clase de ladrillo.

PLIEGO DE CONDICIONES

Muro verdugado: Muro aparejado en el que se alternan témpanos de una clase de ladrillos más resistente que pueden ser armados.

Muro doblado: Muro de dos hojas adosadas, de la misma o de distinta clase de ladrillo, con cámara intermedia y elementos que las enlazan: verdugadas, bandas, llaves o anclajes.

Muro apilastrado: Muro aparejado, con resalto de pilastras.

Para los sistemas de trabazón y definición de estos tipos de muros, así como vigas de atado, se estará a lo dispuesto en la norma MV 201, "Muros resistentes de fábrica de ladrillo".

Condiciones para las Juntas.- Las Juntas se denominan tendeles cuando son continuas y, en general, horizontales, y llagas cuando son discontinuas y, en general, verticales.

Las juntas de las fábricas vistas se terminan con el rejuntado indicado en Proyecto. En fábricas resistentes se recomienda la terminación "enrasada" y la "matada superior" o retundida.

Condiciones para los enlaces de muros.- Los muros que se enlazan en esquina, encuentro o cruce se ejecutaran debidamente trabados entre sí, y, simultáneamente, siempre que sea posible.

Los solapos de la traba serán no menores de 1/4 de la soga menos una junta. El número de ladrillos que atizonen cada plano de enlace no será inferior a 1/4 del total.

Ejecución de muros de fábrica de ladrillo.- En la ejecución se tendrán en cuenta las condiciones siguientes:

Replanteo: Se trazará la planta de los muros a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias admisibles.

Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, con marcas en las alturas de las hiladas y tender cordeles entre las

PLIEGO DE CONDICIONES

miras, apoyados sobre sus marcas que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Humedecimiento de los ladrillos: Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

El humedecimiento puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo los

ladrillos en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.

La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Colocación de los ladrillos.- Las ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero de cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas y se igualará con paleta. Se colocará el ladrillo sobre la tortada, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocada, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándole al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por llaga y tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de un ladrillo; se quitará retirando también el mortero.

Relleno de juntas: El mortero debe llenar totalmente las juntas, tendel y llagas.

Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta

Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en la Documentación Técnica.

PLIEGO DE CONDICIONES

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones de la Documentación Técnica.

Enjarjes: Las fábricas deben levantarse siempre por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará forrando alternativamente entrantes o adarajas, salientes y endejas.

### 3.5.3. EJECUCIÓN DE LOS MUROS DE BLOQUES.

Los muros fabricados con bloques huecos de mortero u hormigón, o con bloques de mortero celular, se aparejan a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, aunque, en casos especiales, puedan aparejarse a tizón.

Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todos los puntos el mismo espesor. Cada bloque de una hilada cubrirá a los de la hilada inferior por lo menos en 12,5 cm. Los bloques se ajustarán ni entras el mortero esté todavía blando para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

Si se indica en la Documentación Técnica algunos huecos de los bloques se rellenarán de hormigón para formación de soportes, utilizando las piezas como encofrados.

Los bloques huecos de mortero no se partirán para ajustes de fábricas a las medidas de los muros, siendo preciso que existan piezas especiales para ello, que habrán sido tenidas en cuenta en la Documentación Técnica y señaladas en replanteo.

Esto es especialmente importante en las esquinas, encuentros, cruces, mochetas de huecos, etcétera.

### **3.6. Cerrajería.**

#### 3.6.1. GENERALIDADES.

Comprende este capítulo aquellos materiales metálicos que intervienen en elementos complementarios de la jardinería vertical como la estructura sustentadora.

#### 3.6.2. RECOMENDACIONES.

Se procurará, siempre que sea compatible, utilizar elementos de fundición o perfiles laminados de hierro de perfil abierto, mejor que los tubos, a fin de evitar la oxidación en el interior de estos últimos a causa de filtraciones de agua o condensaciones de humedad.

#### 3.6.3. TIPOLOGÍA.

Para el dimensionado, calidad, control y sistemas de unión de los diversos elementos se estará a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, en otras normas oficiales vigentes, con anterioridad a la fecha del contrato, que complementen o modifiquen las anteriores disposiciones.

### **3.7. Pinturas.**

#### 3.7.1. GENERALIDADES.

Se agrupan bajo esta denominación todos aquellos trabajos de revestimiento superficial ejecutados con materias más o menos fluidas, generalmente coloreadas y compuestas por elementos líquidos y sólidos, metódicamente dosificados con el fin de

favorecer la conservación e impedir la disgregación de los materiales empleados en la construcción, protegiéndolos contra los agentes atmosféricos y la intemperie.

#### 3.7.2. TRATAMIENTO DE HIERRO.

Se procederá a tratarlos superficialmente con dos capas de pintura antioxidante y, a continuación, una vez seco, se aplicarán las capas de pintura, dos como mínimo, de la calidad, color y textura definitiva en Proyecto, o bien la que decida la Dirección Facultativa.

#### 3.7.4. TIPOS, CALIDAD Y CONTROL DE LAS PINTURA O REVESTIMIENTOS.

Se estará a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura u otras normas oficiales vigentes, con anterioridad a la fecha del contrato, que complementen o modifiquen las anteriores disposiciones.

### **3.8. Jardinería.**

#### 3.8.1. EL SUELO.

Consideramos el suelo, en este apartado, como tierras vegetales fértiles para plantaciones y siembras, así como cualquier otro tipo de sustancias definidas para tales fines.

Las tierras vegetales fértiles deberán ser aptas para el cultivo de las especies vegetales utilizadas, debiendo responder sus análisis químicos y físicos a valores óptimos de fertilidad, siendo susceptibles de modificar factores de fertilidad y concentraciones de nutrientes asimilables mediante enmiendas orgánicas y minerales.

Las tierras vegetales deberán estar exentas de: salinidad, porcentajes de cal elevados, malas hierbas que puedan dañar o impedir una normal implantación de las especies vegetales utilizadas. Deberán crear una profundidad de suelo utilizable acorde con cada tipo y especie vegetal.

### 3.8.2. MATERIAL VEGETAL.

E1 material vegetal deberá cumplir las condiciones especificadas en la descripción de la unidad de obra citada en el capítulo de Memoria, Planos y Presupuestos, en el momento que finalice el plazo de garantía, siendo la Dirección de Obra quien dictamine antes de que éste finalice, la oportuna sustitución de las especies vegetales que no cumplan las condiciones imprescindibles.

#### 3.8.2.1. ÁRBOL.

Vegetal leñoso que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

#### 3.8.2.2. ARBUSTO.

Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros de altura. Mata: Arbusto de altura inferior a un metro.

#### 3.8.2.3. VIVAZ.

Vegetal no leñoso, que dura varios años, y también, planta cuya parte subterránea vive varios años.

#### 3.8.2.4. ANUAL.

Planta cuya vida abarca un solo ciclo vegetativo. Bienal o bisanual: que vive durante dos períodos vegetativos; en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

#### 3.8.2.5. CEPELLONES.

Se entiende por cepellón al conjunto del sistema radicular y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o



PLIEGO DE CONDICIONES

rafia, etc. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser envuelto con tela metálica y escayolado. En cualquier caso deberá tener las dimensiones especificadas en los presupuestos.

3.8.2.6. CONTENEDOR.

Se entiende por contenedor un recipiente de plástico, metal o madera, capaz de albergar el cepellón de ejemplares vegetales de mediano y gran porte. Deberá tener sus correspondientes orificios para que el drenaje sea perfecto.

3.8.3. CONDICIONES A CUMPLIR POR EL MATERIAL VEGETAL.

Las condiciones a cumplir por los elementos vegetales serán las siguientes:

-El estado sanitario deberá ser el óptimo, tanto en la parte aérea como en la radicular, debiendo estar exentos de cualquier plaga, enfermedad o infección vírica o similar.

- Morfológicamente, todo ejemplar vegetal deberá presentar su porte natural definido en el Proyecto, no presentando anomalías en su tamaño, conformación y presentación.

-Cuando el material vegetal a implantar sea suministrado mediante semillas (tapizantes, etc.), para ser sembradas, éstas deberán responder a los porcentajes de pureza, poder germinativo y contenido de otras semillas, consideradas malas hierbas, establecidas

por las normas del Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero. En todo momento, la Dirección de la Obra, podrá hacer las comprobaciones que estime oportunas con las partidas de semillas destinadas a la realización de la jardinería.

3.8.3.1. CONDICIONES ESPECÍFICAS.

– Árboles en alineación: Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco recto y su altura no será inferior a los tres metros, salvo especificaciones en el proyecto.

3.8.3.2. PRESENTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS.

– Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radicular proporcionado al sistema aéreo y las raíces sanas y bien cortadas, sin longitudes superiores a  $\frac{1}{2}$  de la anchura del hoyo de plantación. Deberán transportarse a pie de obra el mismo día en que sean arrancadas en el vivero, y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20 cm. de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces. Las plantas en macetas deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto. Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra se depositarán en un lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto. En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Las plantas con cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

– Condiciones de arranque: Se arrancarán las plantas del suelo en la época apropiada, es decir, en los meses de otoño-invierno, excepto las plantas tropicales, cuyo arranque se hará durante la época calurosa, en general. El arranque se hará de acuerdo con la buena práctica jardinera, cortando con las tijeras y con un corte limpio las raíces rotas o podridas que pudiera haber para evitar cualquier pudrición posterior. Asimismo las ramas se podarán equilibrando el árbol y dando una forma cónica a la copa (o forma llorona, de bola, etc. según

los casos). Si se dieran cortes importantes habrá que untar las heridas con mástic de injertar.

### **3.9. Red de riego.**

#### 3.9.1. CONDICIONES GENERALES.

##### 3.9.1.1. ACOMETIDA Y RED PRINCIPAL

La acometida será la especificada en el Proyecto, calculada para facilitar el caudal demandado por el diseño de la instalación. Esta deberá estar provista de una válvula o llave de paso y contador de idénticos diámetros interiores al especificado para la acometida.

La red principal deberá ir provista en cada derivación de una válvula de esfera de idéntico diámetro al calculado para la derivación.

Todos los diámetros se determinarán en cálculo.

##### 3.9.1.2. INSTALACIONES DE RIEGO POR GOTEO

Deberán garantizar el reparto homogéneo del caudal en cada línea portagoteros.

Los goteros a utilizar serán de 4 l/h, y de dos a cuatro unidades por ejemplar vegetal .

Los goteros deberán ir enterrados y protegidos oportunamente, de modo que se eviten obturaciones.

#### 3.9.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS MATERIALES.

##### 3.9.2.1. REDES

Las tuberías utilizadas serán de polietileno a excepción de los diámetros superiores a dos pulgadas, que serán de PVC-10 atm.-Pn. El timbraje de las tuberías de polietileno será como y ritmo de PN-6 si la Dirección de Obra no estima lo contrario.

La instalación deberá ser estanca a una presión mínima de 10 atmósferas.

PLIEGO DE CONDICIONES

Las tuberías utilizadas deberán estar garantizadas sanitariamente para el abastecimiento humano.



## **CAPÍTULO 4**

### **4. VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.**

#### **4.1. VALORACIÓN DE LA OBRA.**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades el precio que tuviese asignado en el presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontado el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Las unidades de obra que se introduzcan en la ejecución y no aparezcan en el Proyecto, serán convenidas de común acuerdo entre las partes y se medirán y valorarán con arreglo a tal acuerdo. El acuerdo deberá tomarse por escrito, especificándose en el libro de órdenes, y se levantará la correspondiente Acta de precios contradictorios que deberá acompañar a la certificación correspondiente.

#### **4.2. MEDIDAS PARCIALES Y FINALES.**

Las medidas parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará Acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el Acta que se extienda, de haberse verificado la medición, y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la confirmación del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

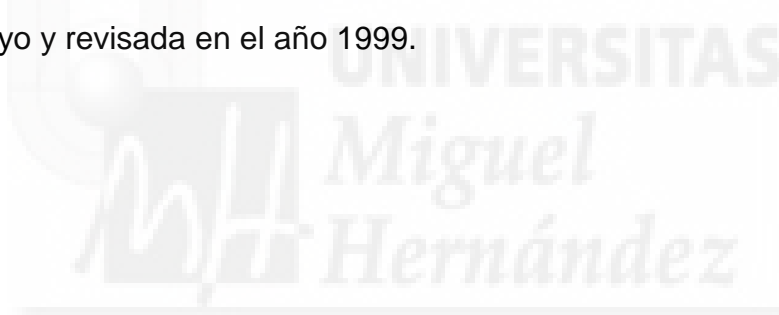
#### 4.3. VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS.

Cuando por consecuencia de rescisión y otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

### **CAPÍTULO 5**

#### **5. LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.**

La recepción definitiva y la liquidación de las obras se realizarán en la forma prevista en la Ley de Contratos del Estado; modificada por R.D.L. 931/86 de 2 de Mayo y revisada en el año 1999.



DOCMUENTO Nº 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.



ÍNDICE DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO.





ÍNDICE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1 CUADRO DE MANO DE OBRA

2 CUADRO DE MAQUINARIA

3 CUADRO DE MATERIALES

4 CUADRO DE PRECIOS Nº 1

5 CUADRO DE PRECIOS Nº 2

6 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

7 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

8 PRESUPUESTO DE LICITACIÓN



Cuadro de mano de obra

## Cuadro de mano de obra

Página 1

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 0010B270	Oficial 1ª Jardinero	12,680	53,440 h.	677,62
2 0010B130	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	19,226 h.	219,95
3 0010A020	Capataz	10,840	0,021 h.	0,23
4 0010B230	Oficial 1ª Pintor	10,710	3,024 h.	32,39
5 0010A030	Oficial primera	10,710	2,496 h.	26,73
6 0010B140	Ayudante-Cerrajero	10,560	33,753 h.	356,43
7 0010A050	Ayudante	10,400	3,096 h.	32,20
8 0010A060	Peón especializado	10,320	11,600 h.	119,71
9 0010A070	Peón ordinario	10,240	2,288 h.	23,43
10 0010B285	Peón- Agrícola	6,800	0,400 h.	2,72
			Total mano de obra:	1.491,41

Cuadro de maquinaria

## Cuadro de maquinaria

Página 1

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 M05EC040	Excav.hidr.cadenas 310 CV	73,800	0,900 h.	66,42
2 M05EN030	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	0,226 h.	8,96
3 M07CB020	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	1,126 h.	34,40
4 M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,177 h.	0,28
			Total maquinaria:	110,06

Cuadro de materiales

Num.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1	P31BC220	Transp.200km.ent.r.y rec.1 módulo	480,000	0,250 ud	120,00
2	P13DE020	Enrejado tramex 30x30/30x2 galv.	118,940	1,440 m2	171,27
3	P31SV100	Panel direc. reflec. 165x45 cm.	112,230	0,400 ud	44,89
4	P01CC020	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,089 t.	8,04
5	P31SV040	Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	70,990	0,400 ud	28,40
6	P31BC010	Alq. caseta pref. aseo 1,70x0,90	60,000	1,000 ud	60,00
7	P31SV010	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	58,240	0,800 ud	46,59
8	P01HC260	Hormigón HA-25/B/20/I central	50,690	0,883 m3	44,76
9	P31SV060	Trípode tubular para señal	27,110	0,800 ud	21,69
10	P31SS080	Chaleco de obras reflectante	17,260	2,000 ud	34,52
11	P31SV110	Soporte panel direc. metálico	14,180	0,400 ud	5,67
12	P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,135 m3	1,53
13	P31SV050	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	11,040	0,400 ud	4,42
14	P24OU050	Minio electrolítico	9,440	17,104 kg	161,46
15	P24JA010	Esmalte mate s/metal	7,720	6,749 kg	52,10
16	P01AA030	Arena de río 0/5 mm.	7,090	0,179 t.	1,27
17	P24WD010	Disolvente universal	6,440	16,528 kg	106,44
18	P01AG060	Gravilla 20/40 mm.	6,430	0,358 t.	2,30
19	ECHEV.AGAV...	Echeveria agavoides recipiente 8.5 cm diám.	6,300	130,000 UD	819,00
20	P24JA010ch...	Chapa de 5 mm de espesor manipulable para creación piezas.	5,610	160,000 kg	897,60
21	ECHEV.DERE...	Echeveria derenbergii en maceta de 5.5 cm.	5,230	15,000 UD	78,45
22	P31SV120	Placa informativa PVC 50x30	5,200	1,665 ud	8,66
23	P31IA010	Casco seguridad homologado	2,000	10,000 ud	20,00
24	P03AL010	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480	1.735,388 kg	2.568,37
25	P03AC090	Acero corrugado B 400 S	1,140	29,030 kg	33,09
26	P01BG080	Bloque hormigón gris 40x20x30	1,130	49,920 ud	56,41
27	TUB.PVCU.12	Tubería de PVC-U. De 12 mm. PN-20	1,000	46,000 mL	46,00
28	P24WW220	Pequeño material	0,920	0,461 ud	0,42
29	P01DW050	Agua	0,760	0,072 m3	0,05
30	P01DW090	Pequeño material	0,710	165,275 ud	117,35
31	SUJTUB12mm	Sujección para tubería. Abrazaderas metálicas atornilladas con tornillo autorocascante o abrazaderas de presión. 4 unidades por cada metro lineal	0,560	284,000 ud...	159,04
32	TUBPEBD12	Metro lineal de tubería de polietileno de baja densidad. 12mm diámetro exterior. Precio por metro.	0,120	25,000 ml	3,00
33	GOT.AUTO.A...	Gotero pinchado autocompensante y autodrenante con un caudal de 3 l/h.	0,100	40,000 UD	4,00
Total materiales:					5.726,79

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	ud Accesorios de riego: codos, conexiones "T", reductores, etc...	4,40	CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2	ud Conjunto de automatismo para creación de sector de riego independiente. Válvula más programador. 1/2"	175,68	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3	mL Canal metálico galvanizado sección rectangular de recogida de aguas sobrantes de riego o pluviales.	4,25	CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4	ml Chapa cobertura tuberías ajuste a perfil HEB 140. 3mm de espesor. Galvanizada.	16,11	DIECISEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
5	ud Depósito de agua residual capacidad para 85 L. Dimensiones 40x25x60. Material Plástico.	64,01	SESENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO
6	m3 Desmonte en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	53,86	CINCIENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7	m3 Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	144,89	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	2,15	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
9	m2 Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x30 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 400 S de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/B/20/I, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	51,91	CINCIENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
10	m2 Entramado metálico formado por rejilla de pletina de acero galvanizado de 30x2 mm., formando cuadrícula de 30x30 mm. y bastidor con uniones electrosoldadas, i/soldadura y ajuste a otros elementos.	133,50	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
11	m2 Pintura al esmalte mate, dos manos y una mano de minio o antioxidante sobre carpintería metálica, i/rascado de los óxidos y limpieza manual.	7,86	SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
12	m2 Desbroce y limpieza del terreno a mano, i/carga de residuos sin transporte	0,58	CINCIENTA Y OCHO CÉNTIMOS



## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	186,30	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
14	ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	19,19	DIECINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
15	ud Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	22,18	VEINTIDOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
16	ud Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	31,32	TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
17	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,37	TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
18	ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,55	TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
19	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
20	UD Echeverría agavoide recipiente de 8.5 cm diám.	7,34	SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
21	UD Maceta echeverria derenbergii con diám. 5.5cm	6,24	SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
22	UD Plántula de echeverria perle von nurnberg diam. 8.5 cm.	7,33	SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
23	pieza Elemento de adorno de 5 mm de espeso y 5 cm de ancho fabricado en chapa y tratado con anticorrosivos. Acabado en negro.	685,26	SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
24	UD Gotero pinchado, autocompensante y antidrenante. 3 l/h	1,73	UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
25	h. Grúa de celosía de 30t.	90,70	NOVENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
26	pieza Chapa moldeada con la forma indicada por el proyecto a manos de un herrero. 5 mm de espesor, tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en blanco y sujeta a la trama metálica en los puntos de unión entre módulos plantación, mediante soldadura.	982,83	NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
27	Pieza Chapa metálica de 5 mm de espesor tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en negro. Sujeta mediante tornillería directo a fachada.	497,90	CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
28	m2 Módulo plantación vegetal, conformado a dimensiones dadas, Tres capas. Primera de PVC hasta 30mm. Segunda para sustrato, hasta 60mm. Tercera, red mallada.	200,00	DOSCIENTOS EUROS
29	ud Adherencia a la base, morteros	86,98	OCHENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
30	ud Examen visual cordón soldadura	9,51	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
31	ud Estudio verif. cump. normativa	106,94	CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
32	m2 Proceso de plantación de los módulos	32,65	TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
33	ml Tubería polietileno baja densidad, 12 mm diám. exterior. PN 40mca.	3,47	TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
34	ud Planta sedum acre en recipiente de 5.5 cm diám.	4,43	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
35	ud Sedum rupestre "angelina" recipiente 5.5 cm diám.	4,94	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
36	ud Sedum spurium "bronze carpet" diám 5.5 cm.	6,70	SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
37	Litros Sustrato musgo sphagnum spp deshidratado.	3,09	TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
38	ml Tubería PVC-U de 12 mm de diámetro exterior.	5,17	CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

**Análisis de precios unitarios**Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 1.1 Descripción: DESBROCE MANUAL DEL TERRENO

Unidad: m2 Cantidad: 2,250

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón ordinario	h.	0,055	10,240	0,56
			Subtotal	0,56

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	1,26
<b>Coste directo unitario</b>	0,56
<b>Gastos generales</b>	0,07
<b>Coste unitario</b>	0,63

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 1.2 Descripción: DESMONTE TIERRA A CIELO ABIERTO  
Unidad: m3 Cantidad: 1,800

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Capataz	h.	0,010	10,840	0,11
			Subtotal	0,11

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Excav.hidr.cadenas 310 CV	h.	0,500	73,800	36,90
Camión basculante 4x4 14 t.	h.	0,500	30,550	15,28
			Subtotal	52,18

<b>Coste directo total</b>	94,12
<b>Coste directo unitario</b>	52,29
<b>Gastos generales</b>	6,80
<b>Coste unitario</b>	59,09

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 1.3 Descripción: EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA  
Unidad: m3 Cantidad: 0,113

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Capataz	h.	0,025	10,840	0,27
			Subtotal	0,27

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Excav.hidr.neumáticos 100 CV	h.	2,000	39,650	79,30
Camión basculante 4x4 14 t.	h.	2,000	30,550	61,10
			Subtotal	140,40

<b>Coste directo total</b>	15,90
<b>Coste directo unitario</b>	140,67
<b>Gastos generales</b>	18,29
<b>Coste unitario</b>	158,96

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

### Análisis de precios unitarios

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 2.1 Descripción: ACERO E 275(A 42b) ESTR. SOLDADA

Unidad: kg Cantidad: 1.652,750

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Cerrajero	h.	0,010	11,440	0,11
Ayudante-Cerrajero	h.	0,020	10,560	0,21
			Subtotal	0,32

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Pequeño material	ud	0,100	0,710	0,07
Acero laminado E 275(A 42b)	kg	1,050	1,480	1,55
Minio electrolítico	kg	0,010	9,440	0,09
Disolvente universal	kg	0,010	6,440	0,06
			Subtotal	1,77

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	3.454,25
<b>Coste directo unitario</b>	2,09
<b>Gastos generales</b>	0,27
<b>Coste unitario</b>	2,36

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 2.2 Descripción: Chapa cobertura tuberías  
Unidad: ml Cantidad: 10,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

**Firma**

**Fecha**

11 de Septiembre de 2015

### Análisis de precios unitarios

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 2.3 Descripción:

Pieza metálica "Universitas Miguel Hernández"

Unidad: Pieza Cantidad:

2,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Cerrajero	h.	1,000	11,440	11,44
			Subtotal	11,44

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Esmalte mate s/metal	kg	3,000	7,720	23,16
Chapa empleada para creación piezas	kg	80,000	5,610	448,80
			Subtotal	471,96

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	966,80
<b>Coste directo unitario</b>	483,40
<b>Gastos generales</b>	62,84
<b>Coste unitario</b>	546,24

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015



**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 2.4 Descripción: Letras de chapa "MH"  
Unidad: pieza Cantidad: 1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 2.5 Descripción: Elemento adorno  
Unidad: pieza Cantidad: 1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

### Análisis de precios unitarios

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
 Partida: 3.1 Descripción: MURO BLOQ. HORM. ARMADO 40x20x30  
 Unidad: m2 Cantidad: 3,840

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial primera	h.	0,650	10,710	6,96
Ayudante	h.	0,650	10,400	6,76
Peón ordinario	h.	0,054	10,240	0,55
			Subtotal	14,27

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Arena de río 0/5 mm.	m3	0,035	11,340	0,40
Bloque hormigón gris 40x20x30	ud	13,000	1,130	14,69
Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	t.	0,008	90,330	0,72
Agua	m3	0,008	0,760	0,01
Hormigón HA-25/B/20/I central	m3	0,230	50,690	11,66
Acero corrugado B 400 S	kg	7,560	1,140	8,62
			Subtotal	36,10

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Hormigonera 200 l. gasolina	h.	0,013	1,590	0,02
			Subtotal	0,02

<b>Coste directo total</b>	193,50
<b>Coste directo unitario</b>	50,39
<b>Gastos generales</b>	6,55
<b>Coste unitario</b>	56,94

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

### Análisis de precios unitarios

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 3.2 Descripción: ENTRAMADO 30x30/30x2 GALV.

Unidad: m2 Cantidad: 1,440

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Cerrajero	h.	0,485	11,440	5,55
Ayudante-Cerrajero	h.	0,485	10,560	5,12
			Subtotal	10,67

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Enrejado tramex 30x30/30x2 galv.	m2	1,000	118,940	118,94
			Subtotal	118,94

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	186,64
<b>Coste directo unitario</b>	129,61
<b>Gastos generales</b>	16,85
<b>Coste unitario</b>	146,46

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 3.3 Descripción: ESMALTE MATE S/METAL

Unidad: m2 Cantidad: 5,760

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Pintor	h.	0,525	10,710	5,62
			Subtotal	5,62

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Esmalte mate s/metal	kg	0,130	7,720	1,00
Minio electrolítico	kg	0,100	9,440	0,94
Pequeño material	ud	0,080	0,920	0,07
			Subtotal	2,01

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	43,95
<b>Coste directo unitario</b>	7,63
<b>Gastos generales</b>	0,99
<b>Coste unitario</b>	8,62

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
 Partida: 4.1 Descripción: TUB.PE.BD.12mm  
 Unidad: ml Cantidad: 25,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Jardinero	h.	0,080	12,680	1,01
			Subtotal	1,01

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Sujección para tubería	ud/mL	4,000	0,560	2,24
TUBPEBD12mm	ml	1,000	0,120	0,12
			Subtotal	2,36

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	84,25
<b>Coste directo unitario</b>	3,37
<b>Gastos generales</b>	0,44
<b>Coste unitario</b>	3,81

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 4.2 Descripción: TUB.PVC-U.12mm  
Unidad: ml Cantidad: 46,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Jardinero	h.	0,140	12,680	1,78
			Subtotal	1,78

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Sujección para tubería	ud/mL	4,000	0,560	2,24
TUB.PVCU.12	mL	1,000	1,000	1,00
			Subtotal	3,24

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	230,92
<b>Coste directo unitario</b>	5,02
<b>Gastos generales</b>	0,65
<b>Coste unitario</b>	5,67

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 4.3 Descripción: Accesorios variados.  
Unidad: ud Cantidad: 25,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Jardinero	h.	0,100	12,680	1,27
			Subtotal	1,27

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	31,75
<b>Coste directo unitario</b>	1,27
<b>Gastos generales</b>	0,17
<b>Coste unitario</b>	1,44

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---



**Análisis de precios unitarios**Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 4.4 Descripción: GOT. AUTOCOMPEN. ANTIDRENANTE 3 l/h

Unidad: UD Cantidad: 4,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón- Agrícola	h.	0,100	6,800	0,68
			Subtotal	0,68

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
GOT.AUTOCOMP.ANTIDRENANTE 3 L/H	UD	10,000	0,100	1,00
			Subtotal	1,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	6,72
<b>Coste directo unitario</b>	1,68
<b>Gastos generales</b>	0,22
<b>Coste unitario</b>	1,90

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 4.5 Descripción: CANAL RECOGIDA AGUAS  
Unidad: mL Cantidad: 7,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Jardinero	h.	0,000	12,680	0,00
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Canal de recogida de aguas	mL	0,000	4,440	0,00
CONEXIÓN PARA CANAL DE RECOGIDA	ud/mL	0,000	1,250	0,00
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 4.6 Descripción: DEPOS. AGUA RESIDUAL

Unidad: ud Cantidad: 1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 4.7 Descripción: Automatismo para riego  
Unidad: ud Cantidad: 3,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

### Análisis de precios unitarios

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 5.1 Descripción: Módulo plantación vegetal.

Unidad: m2 Cantidad: 17,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón especializado	h.	0,000	10,320	0,00
Oficial 1ª Jardinero	h.	0,000	12,680	0,00
			Subtotal	0,00

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
lámina metálica galvanizada con tornillería	mL	0,000	56,512	0,00
Lámina rígida de PVC blanca.	m2	0,000	7,754	0,00
Malla plastica densa para plantación	m2	0,000	55,265	0,00
			Subtotal	0,00

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 5.2 Descripción: Sustrato musgo sphagnum  
Unidad: Litros Cantidad: 1.105,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
 Partida: 5.3 Descripción: Plantación módulos  
 Unidad: m2 Cantidad: 17,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Oficial 1ª Jardinero	h.	2,500	12,680	31,70
			Subtotal	31,70

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	538,90
<b>Coste directo unitario</b>	31,70
<b>Gastos generales</b>	4,12
<b>Coste unitario</b>	35,82

**Firma**

**Fecha**

\_\_\_\_\_  
 11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 6.1 Descripción: ECHEVERIA AGAVOIDE  
Unidad: UD Cantidad: 130,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón especializado	h.	0,080	10,320	0,83
			Subtotal	0,83

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
ECHEVERIA AGAVIODES	UD	1,000	6,300	6,30
			Subtotal	6,30

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	926,90
<b>Coste directo unitario</b>	7,13
<b>Gastos generales</b>	0,93
<b>Coste unitario</b>	8,06

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---



**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 6.2 Descripción: ECHEVERIA DERENBERGII  
Unidad: UD Cantidad: 15,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón especializado	h.	0,080	10,320	0,83
			Subtotal	0,83

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
ECHEVERIA DERENBERGII	UD	1,000	5,230	5,23
			Subtotal	5,23

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	90,90
<b>Coste directo unitario</b>	6,06
<b>Gastos generales</b>	0,79
<b>Coste unitario</b>	6,85

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 6.3 Descripción: ECHEVERIA PERLE VON NURNBERG

Unidad: UD Cantidad: 4,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 6.4 Descripción: Sedum acre  
Unidad: ud Cantidad: 90,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 6.5 Descripción: Sedum rupestre  
Unidad: ud Cantidad: 90,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 6.6 Descripción: Sedum spurium  
Unidad: ud Cantidad: 260,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

### Análisis de precios unitarios

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 7.1 Descripción: ALQUILER CASETA ASEO de 1,60 m2.

Unidad: ms Cantidad: 1,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón ordinario	h.	0,085	10,240	0,87
			Subtotal	0,87

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Alq. caseta pref. aseo 1,70x0,90	ud	1,000	60,000	60,00
Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	ud	0,250	480,000	120,00
			Subtotal	180,00

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	180,87
<b>Coste directo unitario</b>	180,87
<b>Gastos generales</b>	23,51
<b>Coste unitario</b>	204,38

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
 Partida: 7.2 Descripción: SEÑAL STOP I/SOPORTE  
 Unidad: ud Cantidad: 2,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón ordinario	h.	0,280	10,240	2,87
			Subtotal	2,87

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Arena de río 0/5 mm.	t.	0,045	7,090	0,32
Gravilla 20/40 mm.	t.	0,090	6,430	0,58
Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	t.	0,014	90,330	1,26
Agua	m3	0,010	0,760	0,01
Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	ud	0,200	70,990	14,20
Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	ud	0,200	11,040	2,21
			Subtotal	18,58

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Hormigonera 200 l. gasolina	h.	0,032	1,590	0,05
			Subtotal	0,05

<b>Coste directo total</b>	43,00
<b>Coste directo unitario</b>	21,50
<b>Gastos generales</b>	2,80
<b>Coste unitario</b>	24,30

**Firma**

**Fecha**

11 de Septiembre de 2015

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
 Partida: 7.3 Descripción: PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE  
 Unidad: ud Cantidad: 2,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón ordinario	h.	0,280	10,240	2,87
			Subtotal	2,87

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Arena de río 0/5 mm.	t.	0,045	7,090	0,32
Gravilla 20/40 mm.	t.	0,090	6,430	0,58
Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	t.	0,014	90,330	1,26
Agua	m3	0,010	0,760	0,01
Panel direc. refléc. 165x45 cm.	ud	0,200	112,230	22,45
Soporte panel direc. metálico	ud	0,200	14,180	2,84
			Subtotal	27,46

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Hormigonera 200 l. gasolina	h.	0,032	1,590	0,05
			Subtotal	0,05

<b>Coste directo total</b>	60,76
<b>Coste directo unitario</b>	30,38
<b>Gastos generales</b>	3,95
<b>Coste unitario</b>	34,33

**Firma**

**Fecha**

11 de Septiembre de 2015



**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 7.4 Descripción: PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO  
Unidad: ud Cantidad: 5,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Peón ordinario	h.	0,150	10,240	1,54
			Subtotal	1,54

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Placa informativa PVC 50x30	ud	0,333	5,200	1,73
			Subtotal	1,73

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	16,35
<b>Coste directo unitario</b>	3,27
<b>Gastos generales</b>	0,43
<b>Coste unitario</b>	3,70

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 7.5 Descripción: SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE  
Unidad: ud Cantidad: 4,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Ayudante	h.	0,150	10,400	1,56
			Subtotal	1,56

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	ud	0,200	58,240	11,65
Trípode tubular para señal	ud	0,200	27,110	5,42
			Subtotal	17,07

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	74,52
<b>Coste directo unitario</b>	18,63
<b>Gastos generales</b>	2,42
<b>Coste unitario</b>	21,05

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**

Partida: 7.6 Descripción: CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE

Unidad: ud Cantidad: 10,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Chaleco de obras reflectante	ud	0,200	17,260	3,45
			Subtotal	3,45

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	34,50
<b>Coste directo unitario</b>	3,45
<b>Gastos generales</b>	0,45
<b>Coste unitario</b>	3,90

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 7.7 Descripción: CASCO DE SEGURIDAD  
Unidad: ud Cantidad: 10,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Casco seguridad homologado	ud	1,000	2,000	2,00
			Subtotal	2,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	20,00
<b>Coste directo unitario</b>	2,00
<b>Gastos generales</b>	0,26
<b>Coste unitario</b>	2,26

Firma

Fecha

---

11 de Septiembre de 2015

---

**Análisis de precios unitarios**

Obra: **JARDÍN VERTICAL EDIFICIO ELCHE**  
Partida: 8.1 Descripción: GRÚA CELOSÍA 30 t  
Unidad: h. Cantidad: 56,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

11 de Septiembre de 2015

Anejo de justificación de precios

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
1	Acc.riego.	ud	Accesorios de riego: codos, conexiones "T", reductores, etc...	
	O010B270	0,100 h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680
	Acc.PVC	1,000 ud	Accesorios de PVC.	3,000
		3,000 %	Costes indirectos	4,270
			Total por ud .....	4,40
			Son CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por ud.	
2	AUTMIRIEGO...	ud	Conjunto de automatismo para creación de sector de riego independiente. Válvula más programador. 1/2"	
			Sin descomposición	170,560
		3,000 %	Costes indirectos	5,120
			Total por ud .....	175,68
			Son CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud.	
3	CANALRECO...	mL	Canal metál galvanizado sección rectangular de recogida de aguas sobrantes de riego o pluviales.	
			Sin descomposición	4,126
		3,000 %	Costes indirectos	0,124
			Total por mL .....	4,25
			Son CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por mL.	
4	CHAPCOBER...	ml	Chapa cobertura tuberías ajuste a perfil HEB 140. 3mm de espesor. Galvanizada.	
			Sin descomposición	15,640
		3,000 %	Costes indirectos	0,470
			Total por ml .....	16,11
			Son DIECISEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por ml.	
5	DEPAGUARES	ud	Depósito de agua residual capacidad para 85 L. Dimensiones 40x25x60. Material Plástico.	
			Sin descomposición	62,143
		3,000 %	Costes indirectos	1,867
			Total por ud .....	64,01
			Son SESENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO por ud.	
6	E02CAD010	m3	Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
	O010A020	0,010 h.	Capataz	10,840
	M05EC040	0,500 h.	Excav.hidr.cadenas 310 CV	73,800
	M07CB020	0,500 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550
		3,000 %	Costes indirectos	52,290
			Total por m3 .....	53,86
			Son CINCUENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m3.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
7	E02CZE010	m3	Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	
	O010A020	0,025 h.	Capataz	10,840
	M05EN030	2,000 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650
	M07CB020	2,000 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550
		3,000 %	Costes indirectos	140,670
			Total por m3 .....	144,89
			Son CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m3.	
8	E05AA010	kg	Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	
	O010B130	0,010 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440
	O010B140	0,020 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560
	P03AL010	1,050 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480
	P24OU050	0,010 kg	Minio electrolítico	9,440
	P24WD010	0,010 kg	Disolvente universal	6,440
	P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	2,090
			Total por kg .....	2,15
			Son DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por kg.	
9	E06BHM030	m2	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x30 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 400 S de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/B/20/I, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
	O010A030	0,650 h.	Oficial primera	10,710
	O010A050	0,650 h.	Ayudante	10,400
	P01BG080	13,000 ud	Bloque hormigón gris 40x20x30	1,130
	A01MA080	0,032 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	53,290
	P03AC090	7,560 kg	Acero corrugado B 400 S	1,140
	A01RP040	0,230 m3	HORMIG. HA-25/B/20/I CENTRAL	50,690
		3,000 %	Costes indirectos	50,400
			Total por m2 .....	51,91
			Son CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m2.	



Num.	Código	Ud	Descripción	Total
10	E14DCE020	m2	Entramado metálico formado por rejilla de pletina de acero galvanizado de 30x2 mm., formando cuadrícula de 30x30 mm. y bastidor con uniones electrosoldadas, i/soldadura y ajuste a otros elementos.	
	O01OB130	0,485 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440
	O01OB140	0,485 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560
	P13DE020	1,000 m2	Enrejado tramex 30x30/30x2 galv.	118,940
		3,000 %	Costes indirectos	129,610
			Total por m2 .....	133,50

Son CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por m2.

11	E28HEC030	m2	Pintura al esmalte mate, dos manos y una mano de minio o antioxidante sobre carpintería metálica, i/rascado de los óxidos y limpieza manual.	
	O01OB230	0,525 h.	Oficial 1ª Pintor	10,710
	P24OU050	0,100 kg	Minio electrolítico	9,440
	P24JA010	0,130 kg	Esmalte mate s/metal	7,720
	P24WW220	0,080 ud	Pequeño material	0,920
		3,000 %	Costes indirectos	7,630
			Total por m2 .....	7,86

Son SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m2.

12	E36AF010	m2	Desbroce y limpieza del terreno a mano, i/carga de residuos sin transporte	
	O01OA070	0,055 h.	Peón ordinario	10,240
		3,000 %	Costes indirectos	0,560
			Total por m2 .....	0,58

Son CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m2.

13	E38BC010	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
	O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	10,240
	P31BC010	1,000 ud	Alq. caseta pref. aseo 1,70x0,90	60,000
	P31BC220	0,250 ud	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	480,000
		3,000 %	Costes indirectos	180,870
			Total por ms .....	186,30

Son CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por ms.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
14	E38ES010	ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	O010A050	0,150 h.	Ayudante	10,400	1,56
	P31SV010	0,200 ud	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	58,240	11,65
	P31SV060	0,200 ud	Trípode tubular para señal	27,110	5,42
		3,000 %	Costes indirectos	18,630	0,560
			Total por ud .....		19,19
			Son DIECINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por ud.		
15	E38ES040	ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	O010A070	0,200 h.	Peón ordinario	10,240	2,05
	P31SV040	0,200 ud	Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	70,990	14,20
	P31SV050	0,200 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	11,040	2,21
	A01RH060	0,064 m3	HORMIGÓN HM-10/B/40	48,000	3,07
		3,000 %	Costes indirectos	21,530	0,650
			Total por ud .....		22,18
			Son VEINTIDOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por ud.		
16	E38ES070	ud	Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.		
	O010A070	0,200 h.	Peón ordinario	10,240	2,05
	P31SV100	0,200 ud	Panel direc. reflec. 165x45 cm.	112,230	22,45
	P31SV110	0,200 ud	Soporte panel direc. metálico	14,180	2,84
	A01RH060	0,064 m3	HORMIGÓN HM-10/B/40	48,000	3,07
		3,000 %	Costes indirectos	30,410	0,910
			Total por ud .....		31,32
			Son TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por ud.		
17	E38ES080	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecanicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	O010A070	0,150 h.	Peón ordinario	10,240	1,54
	P31SV120	0,333 ud	Placa informativa PVC 50x30	5,200	1,73
		3,000 %	Costes indirectos	3,270	0,100
			Total por ud .....		3,37
			Son TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud.		

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
18	E38EV080	ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	P31SS080	0,200 ud	Chaleco de obras reflectante	17,260
		3,000 %	Costes indirectos	3,450
			Total por ud .....	3,55
			Son TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud.	
19	E38PIA010	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	P31IA010	1,000 ud	Casco seguridad homologado	2,000
		3,000 %	Costes indirectos	2,000
			Total por ud .....	2,06
			Son DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por ud.	
20	ECHEV.AGA...	UD	Echevería agavoide recipiente de 8.5 cm diám.	
	O010A060	0,080 h.	Peón especializado	10,320
	ECHEV.AGAVOI	1,000 UD	ECHEVERIA AGAVIODES	6,300
		3,000 %	Costes indirectos	7,130
			Total por UD .....	7,34
			Son SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por UD.	
21	ECHEV.DER...	UD	Maceta echeveria derenbergii con diám. 5.5cm	
	O010A060	0,080 h.	Peón especializado	10,320
	ECHEV.DEREN.	1,000 UD	ECHEVERIA DERENBERGII	5,230
		3,000 %	Costes indirectos	6,060
			Total por UD .....	6,24
			Son SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por UD.	
22	ECHEVPERLE	UD	Plántula de echeveria perle von nurnberg diam. 8.5 cm.	
			Sin descomposición	7,120
		3,000 %	Costes indirectos	7,120
			Total por UD .....	7,33
			Son SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por UD.	
23	ElementoA...	pieza	Elemento de adorno de 5 mm de espeso y 5 cm de ancho fabricado en chapa y tratado con anticorrosivos. Acabado en negro.	
			Sin descomposición	665,300
		3,000 %	Costes indirectos	19,960
			Total por pieza .....	685,26
			Son SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por pieza.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
24	GOTAUTANT..	UD	Gotero pinchado, autocompensante y antidrenante. 3 l/h	
	0010B285	0,100 h.	Peón- Agrícola	6,800
	GOT.AUTO.ANTI	10,000 UD	GOT.AUTOCOMP.ANTIDRENANTE 3 L/H	0,100
		3,000 %	Costes indirectos	1,680
			Total por UD .....	1,73
			Son UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por UD.	
25	GRUACEL	h.	Grúa de celosía de 30t.	
			Sin descomposición	88,060
		3,000 %	Costes indirectos	88,060
			Total por h. ....	90,70
			Son NOVENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por h..	
26	LetrasMH	pieza	Chapa moldeada con la forma indicada por el proyecto a manos de un herrero. 5 mm de espesor, tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en blanco y sujeta a la trama metálica en los puntos de unión entre módulos plantación, mediante soldadura.	
			Sin descomposición	954,200
		3,000 %	Costes indirectos	954,200
			Total por pieza .....	982,83
			Son NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por pieza.	
27	LetrasUniv	Pieza	Chapa metálica de 5 mm de espesor tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en negro. Sujeta mediante tornillería directo a fachada.	
	0010B130	1,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440
	P24JA010	3,000 kg	Esmalte mate s/metal	7,720
	P24JA010chap	80,000 kg	Chapa empleada para creación piezas	5,610
		3,000 %	Costes indirectos	483,400
			Total por Pieza .....	497,90
			Son CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por Pieza.	
28	MODPLANT	m2	Módulo plantación vegetal, conformado a dimensiones dadas, Tres capas. Primera de PVC hasta 30mm. Segunda para sustrato, hasta 60mm. Tercera, red mallada.	
			Sin descomposición	194,175
		3,000 %	Costes indirectos	194,175
			Total por m2 .....	200,00
			Son DOSCIENTOS EUROS por m2.	
29	Plantac	m2	Proceso de plantación de los módulos	
	0010B270	2,500 h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680
		3,000 %	Costes indirectos	31,700
			Total por m2 .....	32,65
			Son TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m2.	

Num.	Código	Ud	Descripción	Total
30	RTUBPE-12	ml	Tubería polietileno baja densidad, 12 mm diám. exterior. PN 40mca.	
	O010B270	0,080 h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680
	TUBPEBD12	1,000 ml	TUBPEBD12mm	0,120
	SUJTUB12mm	4,000 ud...	Sujección para tubería	0,560
		3,000 %	Costes indirectos	3,370
			Total por ml .....	3,47
			Son TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ml.	
31	SEDUMACR	ud	Planta sedum acre en recipiente de 5.5 cm diám.	
			Sin descomposición	4,300
		3,000 %	Costes indirectos	4,300
			Total por ud .....	4,43
			Son CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por ud.	
32	SEDUMRUPE...	ud	Sedum rupestre "angelina" recipiente 5.5 cm diám.	
			Sin descomposición	4,800
		3,000 %	Costes indirectos	4,800
			Total por ud .....	4,94
			Son CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por ud.	
33	SEDUMSPUR	ud	Sedum spurium "bronze carpet" diám 5.5 cm.	
			Sin descomposición	6,500
		3,000 %	Costes indirectos	6,500
			Total por ud .....	6,70
			Son SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por ud.	
34	SUSTSPAG	Litr...	Sustrato musgo sphagnum spp deshidratado.	
			Sin descomposición	3,000
		3,000 %	Costes indirectos	3,000
			Total por Litros .....	3,09
			Son TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por Litros.	
35	TUBPVCU.12	ml	Tubería PVC-U de 12 mm de diámetro exterior.	
	O010B270	0,140 h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680
	TUB.PVCU.12	1,000 mL	TUB.PVCU.12	1,000
	SUJTUB12mm	4,000 ud...	Sujección para tubería	0,560
		3,000 %	Costes indirectos	5,020
			Total por ml .....	5,17
			Son CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por ml.	

**Presupuesto parcial nº 1 PREPARACIÓN TERRENO**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>				<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
<b>1.1</b>	<b>M2</b>	<b>Desbroce y limpieza del terreno a mano, i/carga de residuos sin transporte</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desbroce zona ajardinada para ejecución arqueta		1,500	1,500		2,250	
							2,250	2,250
		<b>Total m2 .....</b>					<b>2,250</b>	<b>0,58</b>
								<b>1,31</b>
<b>1.2</b>	<b>M3</b>	<b>Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Arqueta riego		1,500	1,500	0,800	1,800	
							1,800	1,800
		<b>Total m3 .....</b>					<b>1,800</b>	<b>53,86</b>
								<b>96,95</b>
<b>1.3</b>	<b>M3</b>	<b>Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanjas riego		1,500	0,250	0,300	0,113	
							0,113	0,113
		<b>Total m3 .....</b>					<b>0,113</b>	<b>144,89</b>
								<b>16,37</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 1 PREPARACIÓN TERRENO :</b>								<b>114,63</b>

**Presupuesto parcial nº 2 ESTRUCTURA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>			
2.1	Kg	Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		HEB 140 34,54kg/m. 40 metros				1.381,000	1.381,000	
		UPN 50 10.87 kg/m. 25 metros				271,750	271,750	
							1.652,750	1.652,750
					<b>Total kg .....</b>	<b>1.652,750</b>	<b>2,15</b>	<b>3.553,41</b>
2.2	MI	Chapa cobertura tuberías ajuste a perfil HEB 140. 3mm de espesor. Galvanizada.						
							<b>Total ml .....</b>	<b>161,10</b>
						<b>10,000</b>	<b>16,11</b>	
2.3	Pi...	Chapa metálica de 5 mm de espesor tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en negro. Sujeta mediante tornillería directo a fachada.						
							<b>Total Pieza .....</b>	<b>995,80</b>
						<b>2,000</b>	<b>497,90</b>	
2.4	Pi...	Chapa moldeada con la forma indicada por el proyecto a manos de un herrero. 5 mm de espesor, tratada con pintura anticorrosiva. Acabado en blanco y sujeta a la trama metálica en los puntos de unión entre módulos plantación, mediante soldadura.						
							<b>Total pieza .....</b>	<b>982,83</b>
						<b>1,000</b>	<b>982,83</b>	
2.5	Pi...	Elemento de adorno de 5 mm de espeso y 5 cm de ancho fabricado en chapa y tratado con anticorrosivos. Acabado en negro.						
							<b>Total pieza .....</b>	<b>685,26</b>
						<b>1,000</b>	<b>685,26</b>	
							<b>Total presupuesto parcial nº 2 ESTRUCTURA :</b>	<b>6.378,40</b>

**Presupuesto parcial nº 3 ARQUETA DE RIEGO**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>		
3.1	M2	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x30 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, armadura vertical formada por 4 redondos de acero B 400 S de D=12 por m. y armadura horizontal de 2 redondos de D=8 cada fila de bloques, relleno con hormigón HA-25/B/20/l, i/vertido, vibrado, rejuntado, p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.					
		<b>Total m2 .....</b>	<b>3,840</b>	<b>51,91</b>	<b>199,33</b>		
3.2	M2	Entramado metálico formado por rejilla de pletina de acero galvanizado de 30x2 mm., formando cuadrícula de 30x30 mm. y bastidor con uniones electrosoldadas, i/soldadura y ajuste a otros elementos.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Superficie rejilla arqueta riego	1,200	1,200		1,440	
						1,440	1,440
		<b>Total m2 .....</b>	<b>1,440</b>	<b>133,50</b>			<b>192,24</b>
3.3	M2	Pintura al esmalte mate, dos manos y una mano de minio o antioxidante sobre carpintería metálica, i/rascado de los óxidos y limpieza manual.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Doble superficie	2,400	2,400		5,760	
						5,760	5,760
		<b>Total m2 .....</b>	<b>5,760</b>	<b>7,86</b>			<b>45,27</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 3 ARQUETA DE RIEGO :</b>						<b>436,84</b>	



**Presupuesto parcial nº 4 INSTALACIÓN RIEGO**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
4.1	MI	Tubería polietileno baja densidad, 12 mm diám. exterior. PN 40mca.			
		Total ml .....	25,000	3,47	86,75
4.2	MI	Tubería PVC-U de 12 mm de diámetro exterior.			
		Total ml .....	46,000	5,17	237,82
4.3	Ud	Accesorios de riego: codos, conexiones "T", reductores, etc...			
		Total ud .....	25,000	4,40	110,00
4.4	Ud	Gotero pinchado, autocompensante y antidrenante. 3 l/h			
		Total UD .....	4,000	1,73	6,92
4.5	MI	Canal metál galvanizado sección rectangular de recogida de aguas sobrantes de riego o pluviales.			
		Total mL .....	7,000	4,25	29,75
4.6	Ud	Depósito de agua residual capacidad para 85 L. Dimensiones 40x25x60. Material Plástico.			
		Total ud .....	1,000	64,01	64,01
4.7	Ud	Conjunto de automatismo para creación de sector de riego independiente. Válvula más programador. 1/2"			
		Total ud .....	3,000	175,68	527,04
<b>Total presupuesto parcial nº 4 INSTALACIÓN RIEGO :</b>					<b>1.062,29</b>

**Presupuesto parcial nº 5 MÓDULOS PLANTACIÓN**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
5.1	M2	Módulo plantación vegetal, conformado a dimensiones dadas, Tres capas. Primera de PVC hasta 30mm. Segunda para sustrato, hasta 60mm. Tercera, red mallada.			
		<b>Total m2 .....:</b>	<b>17,000</b>	<b>200,00</b>	<b>3.400,00</b>
5.2	Li...	Sustrato musgo sphagnum spp deshidratado.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		1300 l/m3 de sustrato. Tenemos 0.85 m3 de jardin	1.105		1.105,000
				1.105,000	1.105,000
		<b>Total Litros .....:</b>	<b>1.105,000</b>	<b>3,09</b>	<b>3.414,45</b>
5.3	M2	Proceso de plantación de los módulos			
		<b>Total m2 .....:</b>	<b>17,000</b>	<b>32,65</b>	<b>555,05</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 5 MÓDULOS PLANTACIÓN :</b>					<b>7.369,50</b>

**Presupuesto parcial nº 6 MATERIAL VEGETAL**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>		<b>Precio</b>	<b>Importe</b>		
<b>6.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Echevería agavoide recipiente de 8.5 cm diám.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		10 plantas por m2. 12.96 m2 a plantar de Echeveria agavoides				130,000	130,000	
							130,000	130,000
		<b>Total UD .....</b>				<b>130,000</b>	<b>7,34</b>	<b>954,20</b>
<b>6.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Maceta echeveria derenbergii con diám. 5.5cm</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		23.5 plantas por m2. Tenemos 0.64 m2 a plantar por Derenbergii				15,000	15,000	
							15,000	15,000
		<b>Total UD .....</b>				<b>15,000</b>	<b>6,24</b>	<b>93,60</b>
<b>6.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Plántula de echeveria perle von nurnberg diám. 8.5 cm.</b>						
		<b>Total UD .....</b>				<b>4,000</b>	<b>7,33</b>	<b>29,32</b>
<b>6.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Planta sedum acre en recipiente de 5.5 cm diám.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		15 plt/m2. A cubrir 5.9 m2.				90,000	90,000	
							90,000	90,000
		<b>Total ud .....</b>				<b>90,000</b>	<b>4,43</b>	<b>398,70</b>
<b>6.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Sedum rupestre "angelina" recipiente 5.5 cm diám.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		15 plt/m2. A cubrir 5.9 m2.				90,000	90,000	
							90,000	90,000
		<b>Total ud .....</b>				<b>90,000</b>	<b>4,94</b>	<b>444,60</b>
<b>6.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Sedum spurium "bronze carpet" diám 5.5 cm.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20 plt/m2. A cubrir 12.96 m2.				260,000	260,000	
							260,000	260,000
		<b>Total ud .....</b>				<b>260,000</b>	<b>6,70</b>	<b>1.742,00</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 6 MATERIAL VEGETAL :</b>								<b>3.662,42</b>

**Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
7.1	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
		<b>Total ms .....</b>	<b>1,000</b>	<b>186,30</b>	<b>186,30</b>
7.2	Ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>22,18</b>	<b>44,36</b>
7.3	Ud	Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>31,32</b>	<b>62,64</b>
7.4	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>	<b>3,37</b>	<b>16,85</b>
7.5	Ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		<b>Total ud .....</b>	<b>4,000</b>	<b>19,19</b>	<b>76,76</b>
7.6	Ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		<b>Total ud .....</b>	<b>10,000</b>	<b>3,55</b>	<b>35,50</b>
7.7	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		<b>Total ud .....</b>	<b>10,000</b>	<b>2,06</b>	<b>20,60</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD :</b>					<b>443,01</b>

**Presupuesto parcial nº 8 MAQUINARIA**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>			<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	
<b>8.1</b>	<b>H.</b>	<b>Grúa de celosía de 30t.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colocación estructura y módulos. 7 días. 8 h/día				56,000	56,000	
							56,000	56,000
					<b>Total h. ....:</b>	<b>56,000</b>	<b>90,70</b>	<b>5.079,20</b>
					<b>Total presupuesto parcial nº 8 MAQUINARIA :</b>			<b>5.079,20</b>

### Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 PREPARACIÓN TERRENO .....	114,63
2 ESTRUCTURA .....	6.378,40
3 ARQUETA DE RIEGO .....	436,84
4 INSTALACIÓN RIEGO .....	1.062,29
5 MÓDULOS PLANTACIÓN .....	7.369,50
6 MATERIAL VEGETAL .....	3.662,42
7 SEGURIDAD Y SALUD .....	443,01
8 MAQUINARIA .....	5.079,20
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>24.546,29</b>
13% de gastos generales	3.191,02
6% de beneficio industrial	1.472,78
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>29.210,09</b>
21% IVA	6.134,12
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>35.344,21</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de TREINTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS.