

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE  
11,5 HAS DE INVERNADERO  
TECNOLÓGICO EN VILLENA**



**Alumno**

**Job Ferrando Menor**

**Director**

**Manuel Ferrández-Villena García**

**Septiembre 2.014**

## AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **D. Job Ferrando Menor** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado “**Proyecto de instalación de 11,5 Has de invernadero tecnológico en Villena**”, bajo la dirección como tutor de D. Manuel Ferrández-Villena García, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsovirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster ([http://epsovirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos)).

Orihuela a 10 de julio de 2014

El Director del Máster Universitario en  
Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones



Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

## **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE 11,5 HAS DE INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENNA - ALICANTE**

### **Estructura del proyecto**

#### **Documento n. 1: Memoria**

- **Anejos de la Memoria.**
  - **Anejo I: Cálculos de la estructura**
  - **Anejo II: Calculo de Riego**
  - **Anejo III sistema de humidificación**
  - **Anejo IV: Calculo de la calefacción**
  - **Anejo V: Cálculos de la malla cubresuelo**
  - **Anejo VI – Estudio de seguridad y salud**

#### **Documento n. 2: Planos**

#### **Documento n. 3: Pliego de condiciones**

- **Índice**
- **Documento 1 pliego**
- **Documento 2 pliego**
- **Documento 3 pliego**

#### **Documento n. 4: Mediciones y presupuesto**

## DOCUMENTO I: MEMORIA



## ÍNDICE

1. Descripción del proyecto .....	7
1.1. Características principales del proyecto .....	8
1.1.1. Datos climáticos .....	8
1.1.2. Distribución de los módulos de invernadero .....	8
1.1.3. Croquis de la instalación .....	9
2. Estructura del invernadero .....	10
2.1. Descripción de la estructura del invernadero .....	10
2.1.1. Estructura gótica .....	10
2.2. Estructura y materiales .....	10
2.2.1. Cálculo de la estructura .....	10
2.2.2. Materiales .....	11
2.3. Elementos estructurales .....	11
2.3.1. Pilares .....	11
2.3.2. Refuerzos .....	12
2.3.3. Arcos .....	12
2.3.4. Canales .....	12
2.3.5. Perfiles y correas perimetrales .....	13
2.4. Ventilaciones .....	16
2.4.1. Descripción de la ventilación cenital .....	16
2.4.2. Características técnicas de los motores e instalación eléctrica.....	16
2.5. Cerramientos .....	17
2.5.1. Características técnicas de la cubierta .....	17
2.5.1.1. Propiedades del plástico .....	17
2.5.1.2. Propiedades de la malla anti-insectos .....	18
2.5.1.3. Propiedades del policarbonato .....	18
2.5.2. Puertas .....	19
2.5.2.1. Descripción de las puertas automáticas .....	19
2.5.3. Emparrillado – Descripción .....	20
3. Instalación de pantalla de sombreo-térmica .....	21
3.1. Características técnicas y descripción .....	21
3.2. Materiales .....	21
3.2.1. Estructura de soporte .....	21
3.2.2. Transmisión tubo-cremallera .....	21
4. Instalación de riego y fertirrigación .....	22
4.1. Datos generales de la instalación .....	22
4.1.1. Cálculos .....	22

4.2. Equipo automático de fertirrigación .....	23
4.2.1. Características técnicas .....	23
4.2.2. Controlador de riego y fertirrigación .....	24
4.3. Equipo de bombeo .....	25
4.4. Sistema de filtrado con limpieza automática .....	25
4.5. Tanques de abono y equipo de agitación .....	26
4.6. Red de riego .....	26
4.6.1. Red de distribución del agua de riego .....	26
4.6.2. Electroválvulas de control del riego .....	26
4.6.3. Subunidades y material de goteo .....	27
5. Instalación de recogida de drenajes .....	28
5.1. Descripción general .....	28
5.2. Distribución de sectores .....	28
5.3. Red de recolección de drenajes .....	28
6. Tanques de almacenamiento de agua .....	29
6.1. Descripción general .....	29
6.2. Tanque buffer de agua caliente .....	30
6.3. Requerimientos previos a la instalación .....	30
7. Instalación para la desinfección ultravioleta del drenaje de riego .....	32
7.1. Descripción general y cálculos .....	32
7.1.1. Caudal de agua a tratar .....	32
7.1.2. Características del agua sin desinfectar .....	32
7.1.3. Características del agua desinfectada .....	32
7.2. Instalaciones y equipos .....	33
8. Instalación de humidificación de alta presión (Fog system) .....	35
8.1. Descripción general .....	35
8.2. Cálculos .....	35
8.3. Componentes de la instalación .....	36
8.3.1. Cabezal de trabajo .....	36
8.3.2. Red de distribución .....	36
8.3.3. Emisores o boquillas .....	36
8.3.4. Material eléctrico .....	37
9. Instalación de enriquecimiento de CO <sub>2</sub> .....	38
9.1. Descripción general y cálculos .....	38
9.2. Requerimientos de la instalación .....	40
9.3. Equipos y materiales de la instalación .....	40
9.3.1. Cuadro de control .....	40
9.3.2. Red de distribución .....	40

9.3.3. Emisores de CO <sub>2</sub> .....	40
10. Instalación de ventiladores destratificadores .....	41
10.1. Descripción general .....	41
10.2. Cálculos .....	41
10.3. Características técnicas .....	41
11. Cortinas de aire para las puertas .....	42
11.1. Descripción general .....	42
11.2. Características técnicas .....	42
11.3. Esquema .....	43
12. Instalación de calefacción por agua caliente .....	44
12.1. Descripción general .....	44
12.2. Datos y cálculos .....	44
12.2.1. Red de calefacción del suelo .....	44
12.2.2. Red de calefacción de la canal colgante .....	45
12.2.3. Circuito de calefacción – sectores .....	45
12.3. Fuente de aporte de agua caliente – Buffer .....	46
12.3.1. Descripción y características técnicas .....	46
12.3.2. Intercambiadores de calor .....	47
12.4. Instalaciones .....	47
12.4.1. Tanques de expansión .....	47
12.4.2. Cabezal de calefacción .....	47
12.5. Red de distribución de tuberías .....	48
12.5.1. Tuberías de calefacción en suelo .....	48
12.5.2. Tuberías de calefacción en cultivo .....	48
12.5.3. Tuberías generales .....	49
12.5.4. Material de aislamiento de las tuberías enterradas .....	49
12.5.4.1. Resina .....	49
12.5.4.2. Cinta aislante térmica .....	49
12.5.4.3. Maquina manual de aislar .....	49
12.6. Instalación de anillos de calefacción .....	50
12.6.1. Anillos de calefacción del suelo .....	50
12.6.2. Anillos de calefacción del cultivo/canales colgadas .....	50
12.7. Varios .....	51
12.7.1. Pintura calorífica .....	51
12.8. Instalación eléctrica .....	51
13. Instalación del control automático del clima .....	52
13.1. Controlador climático .....	52
13.1.1. Controlador - características técnicas de la instalación .....	52

13.2.	Sectores climáticos .....	53
13.2.1.	Compartimentos climáticos – Sondas de temperatura y humedad relativa del aire .....	53
13.2.2.	Sonda de CO <sub>2</sub> .....	53
13.2.3.	Sonda de temperatura interna de la tubería de agua caliente de la calefacción .....	53
13.3.	Estación meteorológica .....	53
13.4.	Parámetros de control .....	54
13.4.1.	Ventilación de ventanas .....	54
13.4.2.	Ventiladores destratificadores .....	54
13.4.3.	Pantalla de sombreo .....	54
13.4.4.	Instalación de aporte de humedad .....	55
13.4.5.	Calefacción por agua caliente .....	55
13.4.6.	Instalación de aporte de CO <sub>2</sub> .....	56
13.4.7.	Alarmas y varios .....	56
13.4.7.1.	Programas auxiliares .....	56
13.4.7.2.	Alarmas .....	56
13.5.	Sistema de comunicación: Sondas-Controlador-PC .....	56
13.5.1.	Comunicación vía modem .....	56
14.	Instalación de las canales colgadas .....	57
14.1.	Datos de la instalación .....	57
14.2.	Características técnicas .....	57
14.2.1.	Descripción general .....	57
14.2.2.	Proceso de producción .....	58
14.2.3.	Final de canal y drenaje .....	58
14.2.4.	Sistema de sustentación de la canal .....	58
14.2.5.	Accesorios de la canal .....	59
14.2.5.1.	Tapón final .....	59
14.2.5.2.	Ganchos de soporte de riego, drenaje y CO <sub>2</sub> ..	59
14.2.5.3.	Ganchos de final de canal para soporte del cultivo.....	59
14.2.5.4.	Ganchos de soporte de la calefacción del cultivo.....	59
15.	Malla cubre-suelos .....	61
15.1.	Descripción y características técnicas .....	61
16.	Estudio de seguridad y salud.....	62
17.	Resumen general del presupuesto .....	62

## 1.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de invernadero tecnológico en una zona templada-fría en Villena se justifica en 2 líneas:

- Producción de hortalizas para grandes superficies.
- Aprovechamiento del agua de enfriamiento de la planta de producción de energía geotérmica de la empresa: Energía Geotérmica de Villena S.A., dicha agua sale de las instalaciones de la planta de producción de energía eléctrica con una temperatura de 70-85°C, la cual se utilizará para la calefacción del invernadero, dicha agua se tiene en suficiente cantidad para las 11,5 has.
- El promotor de la obra es la misma empresa “Energía Geotérmica de Villena S.A”

Estas circunstancias hacen viable la instalación de 11,5 has de invernaderos para el cultivo de hortalizas.

Este invernadero tecnológico lleva las siguientes instalaciones:

- Estructura reforzada para cultivo en canal suspendida
- Ventilación cenital doble - mariposa
- Riego hidropónico
- Recuperación de drenajes y desinfección de los mismos por lámparas UV.
- Calefacción por agua caliente
- Ventiladores destratificadores
- Aporte de CO<sub>2</sub>
- Sistema de humidificación de alta presión
- Control automático del clima

## 1.1.- INFORMACION GENERAL

### 1.1.1.- Datos meteorológicos

#### Situación Geográfica: Villena – Alicante

##### Datos – medias últimos 10 años

	Valor
Temperatura media anual	18 °C
Media de las temperaturas máximas	20,6 °C
Record de temperatura máxima (verano)	45,1 °C
Media de las temperaturas mínimas	7 °C, en diciembre-enero, la media es de 2 °C
Record de temperatura mínima (invierno)	-24 °C en el año 1.957
Media de la humedad relativa	HR: 53 %
Lluvia anual acumulada	300 – 400 mm
Velocidad de viento media	7 km/h
Días de lluvia	25
Días de nevada	4
Días de tormenta	10

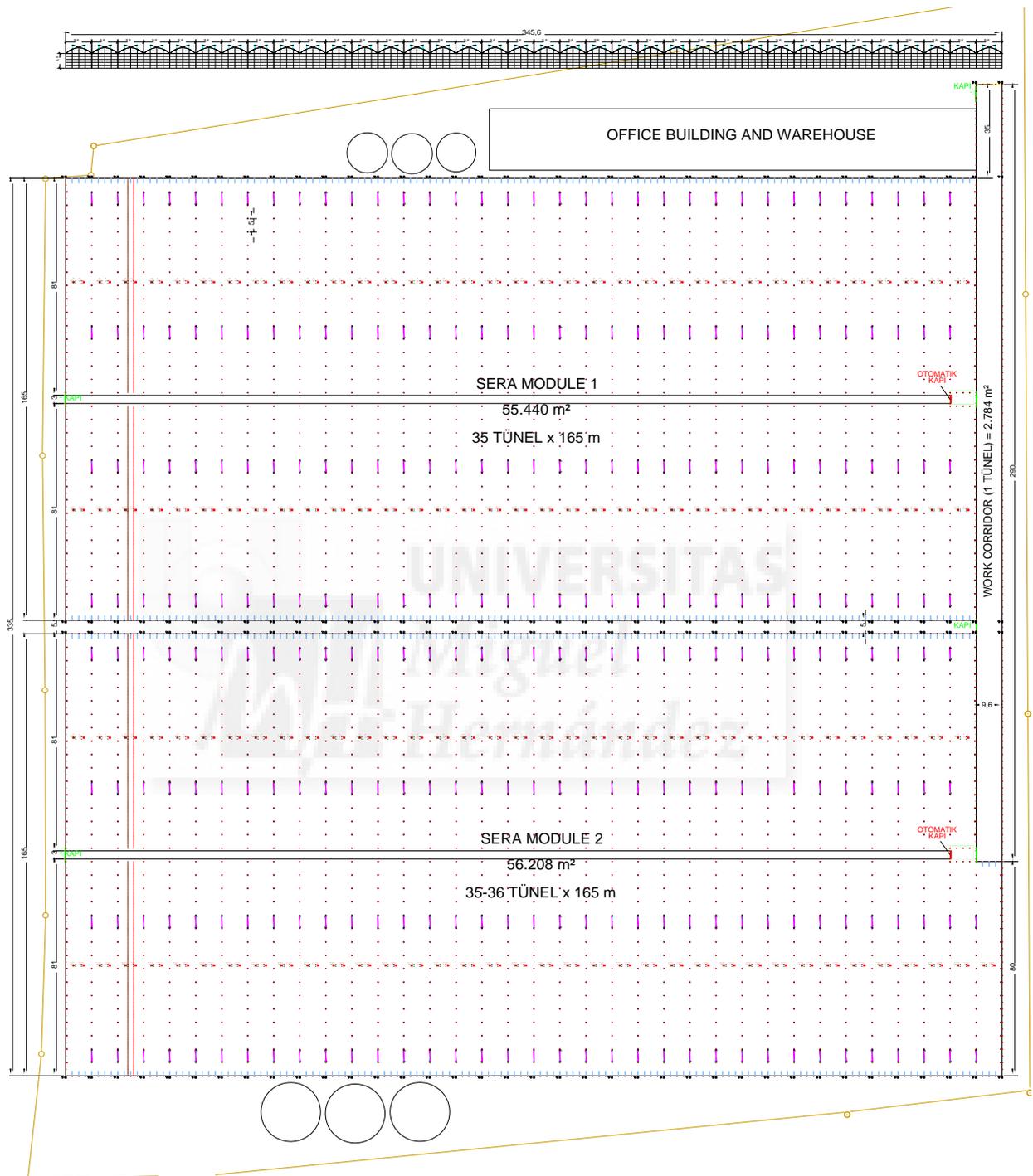
Datos obtenidos de los años 2.004 al 2.014, fuente: [www.tutiempo.net](http://www.tutiempo.net) y de wikipedia.

### 1.1.2.- Distribución de los módulos de invernadero

Distribución: 2 módulos de invernadero + una capilla de almacén-trabajo, con un área total de 114.432 m<sup>2</sup>.

Modulo N°	Área (m <sup>2</sup> )	Anchura del invernadero N° de capillas	Longitud (m)	Altura a canal
1	55.440 m <sup>2</sup>	35 x 9,6 m capilla = 336 m	165 m	5,5 m
2	56.208 m <sup>2</sup>	36 x 9,6 m capilla = 345,6 m	80/165 m	5,5 m
Capilla multiusos	2.784 m <sup>2</sup>	1 x 9,6 m capilla = 9,6 m	255+35 m	5,5 m
<b>TOTAL</b>	<b>114.432 m<sup>2</sup></b>			

### 1.1.3.- Croquis de la instalación



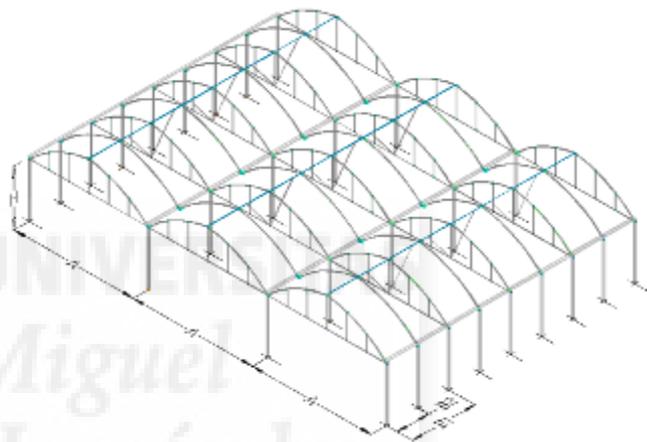
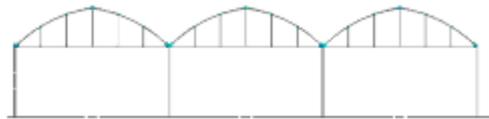
## 2.- ESTRUCTURA DEL INVERNADERO

### 2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL INVERNADERO

#### 2.1.1.- ESTRUCTURA GÓTICA

##### INVERNADERO GÓTICO

Los invernaderos góticos se adaptan a todo tipo de climas y cultivos, pueden tener cubiertas de plástico y policarbonato. La forma del techo permite mejor aireación, más luz, menos condensación y por lo tanto crear un mejor microclima. En caso de nevadas también se adapta mejor ya que el ángulo de caída de la nieve es mayor.



Dimensiones:  $A = 9.6 \text{ m}$      $B_1 = 5 \text{ m}$      $B_2 = 2.5 \text{ m}$      $H = 5.5 \text{ m}$

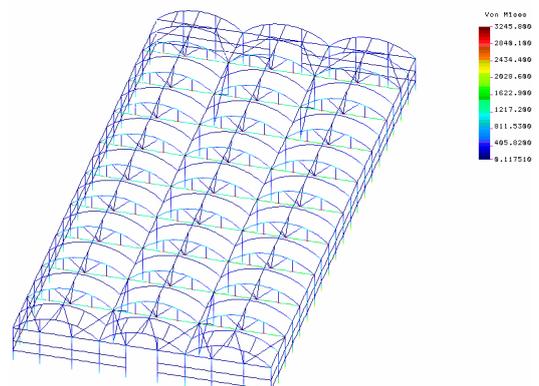
### 2.2.- MATERIALES Y ESTRUCTURA

#### 2.2.1.- Cálculo de la estructura

El diseño y cálculo de la estructura se ha realizado utilizando un software de cálculo de los elementos finitos, siguiendo los estándares de la norma UNE-EN 13031-1 "Invernaderos, proyectos y construcción".

**Nieve y granizo:** Región 1B, la carga considerada es de  $30 \text{ Kg/m}^2$

- **Peso del cultivo:** Cultivo colgado suspendido por alambres., se estima una resistencia de  $15 \text{ Kg/m}^2$



- **Velocidad del viento:** bajo normas EN, el invernadero debe de soportar una velocidad de viento de 97 km/h, y ráfagas de 115 km/h (las ventanas cenitales deben de estar cerradas cuando la velocidad del viento supere los 50 km/h). ANEJO 1- Calculo de la estructura del invernadero.

## 2.2.2.- Materiales

---

Los materiales del invernadero deben de ser suministrados por empresas que estén certificadas según la NORMA ISO 9002 o similar.

- **Pilares:** Tubo soldado galvanizado en caliente siguiendo un proceso discontinuo. Características mecánicas y químicas según norma: S/DIN 17.100. Acero tipo ST – 37.2. Calidad del Zinc del 99,99% de acuerdo con la norma UNE-EN 1179:1996, espesor del acero según norma UNE-EN ISO 1461:1999, y uniformidad según norma: S/UNE 7.183.
- **Arcos, pendolones y perfiles:** Tubo galvanizado en continuo de acuerdo con la Norma - UNE-EN 10142:2001. Acero tipo Fe P02G.
- **Canal en chapa galvanizada:** Chapa galvanizada en continuo según norma UNE-EN 10.142:2001. Acero tipo Fe P02G.
- **Tornillos:** deben ser acero bicromados según estas normas: DIN-931, DIN-933, DIN-985, DIN-125, DIN-7504-N and DIN-934.

## 2.3.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES

### 2.3.1.- Pilares

---

Los pilares del invernadero deben tener las siguientes características técnicas:

<b>Pilares laterales:</b>	80x80x3 mm tubo galvanizado cuadrado, distancia entre pilares de 2,5 m
<b>Pilares internos:</b>	80x80x2 mm tubo galvanizado cuadrado, distancia entre pilares de 5 m
<b>Pilares frontales:</b>	80x80x2 mm, tubo galvanizado cuadrado, 3 pilares por frontal
<b>Altura:</b>	5.5 m a la canal – 8 m. a la cumbre
<b>Longitud de los pilares:</b>	6.2 m, 5.5 m desde el suelo hasta la canal, 0.7 m enterrado con el cimiento.

### 2.3.2.- Refuerzos

---

<b>Refuerzos perimetrales: pies de amigo</b>	Frontales: Refuerzo del suelo a los pilares frontales en 60x60x2 mm en tubo cuadrado galvanizado. Laterales: Refuerzo del suelo a los pilares en tubo galvanizado en caliente de 80x80x2 mm. Cada 5 m.
<b>Refuerzos internos Cruces de San Andrés:</b>	Cruces de San Andrés, una cada 50 m. entre pilares internos

### 2.3.3.- Arcos

---

<b>Tipo</b>	Tipo gótico, 9.6 m de anchura
<b>Material</b>	Ø60x1.5 mm tubo galvanizado redondo
<b>Distribución</b>	Distancia entre arcos: 2,5 m, los arcos se apoyan en pilares cada 5 m. la otra mitad de los arcos quedan apoyados en la canal

#### Configuración de los arcos que apoyan en pilar:

<b>Barras de cultivo:</b>	Ø32 x2.0 mm 1 tubo galvanizado redondo
<b>Refuerzos en V:</b>	Ø32 x2.0 mm - 2 refuerzos en V desde el perfil de la cumbrera a la barra de cultivo.
<b>Pendolones verticales:</b>	3 Ø 32 mm – barras verticales
<b>Barras diagonales:</b>	6 Ø 32 mm - barras diagonales
<b>Refuerzos frontales:</b>	2 Ø 63 mm - Refuerzos en todos los frontales del invernadero, desde el arco primero al arco segundo.
<b>Refuerzo esquinero</b>	Tubo cuadrado de 80 x 80 x 2 mm.

### 2.3.4.- Canales

---

La función de las canales son la de evacuar toda el agua de lluvia. El volumen de agua a evacuar por las canales dependerá del tamaño de la canal. Este elemento básico es muy importante, es el elemento que está en contacto con el exterior y con el agua. El material que se usara será chapa galvanizada en caliente tipo SENDZIMIR Z-275. Las juntas entre canales



se sellaran con silicona para garantizar la hermeticidad de la misma. La canal tendrá 9 pliegues.

Cada máximo de 50 m hay que hacer una bajante en PVC de Ø200 mm.

Debajo de cada canal en el interior del invernadero hay una canal pequeña para recoger el agua de la condensación. El capitel está preparado para el acople de esta pequeña canal.

### 2.3.5.- Perfiles y correas perimetrales

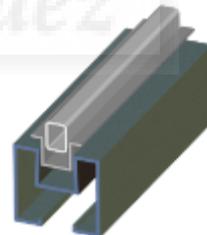
Los perfiles para fijar el plástico y el policarbonato también son unos elementos estructurales muy importantes. Se instalaran de la siguiente manera:

Cantidad	Zona del invernadero	Tipo de perfil
1	En cumbrera	Perfiles "H"
2	Por ventilación cenital	Perfiles "H"
2	En las canales	Perfiles "C"
5	Laterales	25x25 mm Perfil cuadrado
6	Frontales	25x25 mm Perfil cuadrado

Características técnicas de los perfiles:

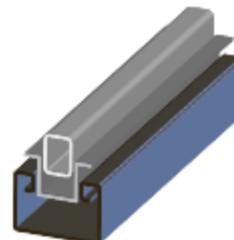
#### PERFIL H

- Dimensiones: 34 x 32 x 1,5 mm
- Galvanizado: en continuo, sendzimir Z-275
- Plástico / malla fijación: clip de PVC



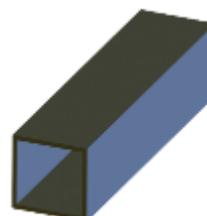
#### PERFIL C

- Dimensiones: 26 x 18 x 1,2 mm
- Galvanizado: en continuo, sendzimir Z-275
- Plástico / malla fijación: clip de PVC

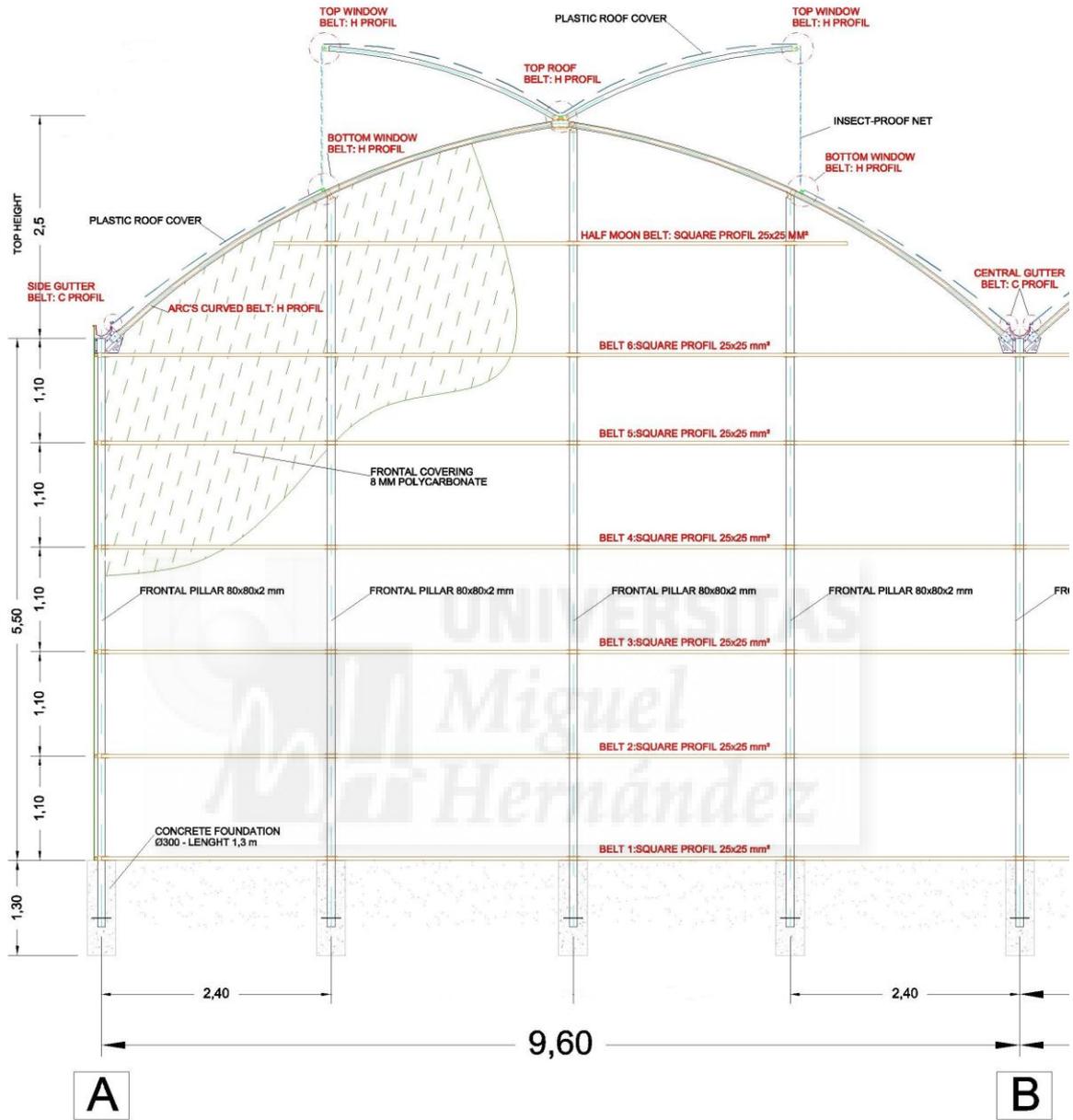


#### PERFIL CUADRADO

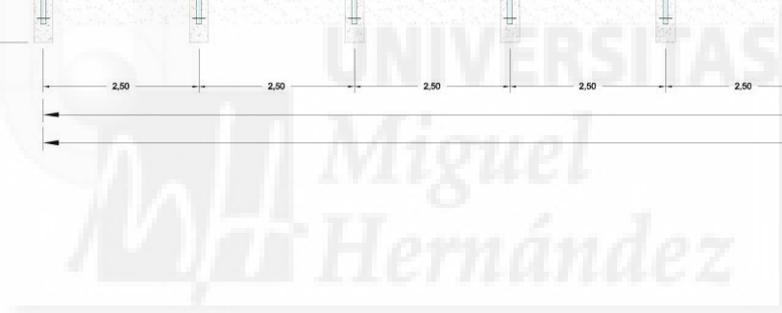
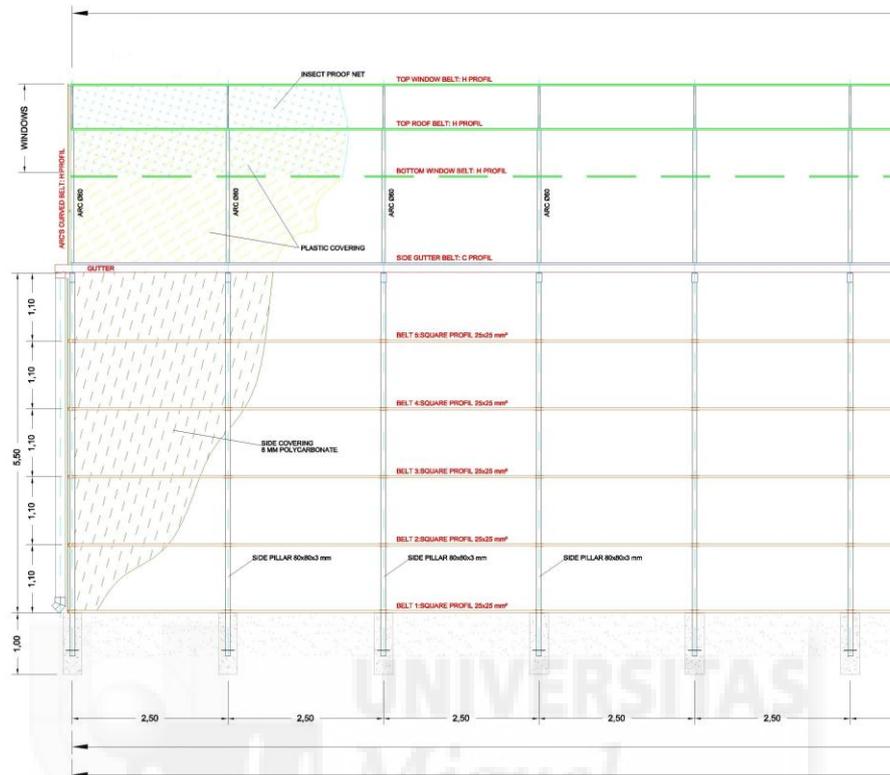
- Dimensiones: 25 x 25 x 1,5 mm
- Galvanizado: en continuo, sendzimir Z-275
- Fijación perfil/policarbonato: tornillos autoroscantes



**Detalle del arco frontal:**



**Detalle lateral:**



## 2.4.- VENTILACIONES

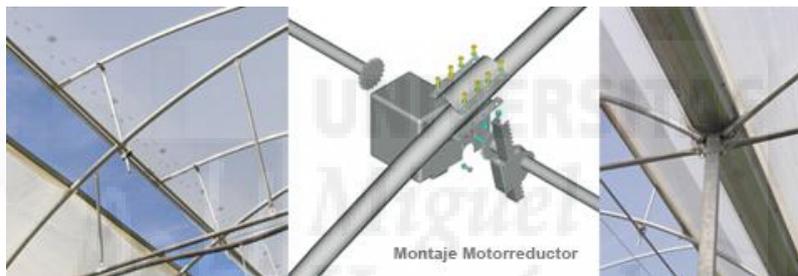
### 2.4.1.- Descripción de la ventilación cenital

Este invernadero incluye por túnel dos **ventanas de mariposa** ¼.

Sistema de apertura/cierre de las ventanas.

Cada ventana tiene un tubo motriz, motor, piñones y cremalleras, los cuales transforman el movimiento del tubo motriz en movimiento vertical, que conectada la cremallera al motor, se convierte en movimiento de apertura y cierre de las ventanas.

- Motores de 0,26 KW - 286 unidades
- Brazos de ventana hechos en tubo rectangular de 50x30x1,5 mm.
- Piñones y cremalleras con doble diente cada 2,5 m.
- Tubo motriz de Ø 33 x 2,5 mm.



### 2.4.2.- Características técnicas de los motores e instalación eléctrica.

Cuadro eléctrico general de los motores instalado en el pasillo del invernadero, compuesto de:

- Cuadro eléctrico, magnetotérmico y protecciones.
- Interruptor principal para uso manual/automático
- Interruptores para abrir/cerrar ventanas.
- Inversores de rotación para cada motor.
- Cableado de los motores y cuadro, de acuerdo con las normas de R.B.T (normas EC), – cable de cobre - RVK 0.6/1 Kv

Características técnicas del motor de ventana:

MOTORREDUCTOR						
	T [Nm]	P [kW]	U [V]	I [A]	N [rpm]	L [mm]
3P~ 50 Hz	300	0,26	230/400	1.6/0.9	2.6	460



## 2.5.- CERRAMIENTOS

### 2.5.1.- Características técnicas de la cubierta

Componentes	Material de cubierta
▪Techo:	Plástico tricapa film, 200 micrones de espesor, 3 campanas
▪Laterales:	Policarbonato celular de 8 mm
▪Frontales:	Policarbonato celular de 8 mm
▪Medias lunas:	Policarbonato celular de 8 mm
▪Ventilaciones cenitales:	Malla anti-insectos de 20 x 10 hilos por cm <sup>2</sup> – 145 grs/m <sup>2</sup>

#### 2.5.1.1. Propiedades del plástico.

#### MODELO Plástico térmico 3 campanas

- Material** Triple co-extrusado LDPE film, color blanco translucido
- **Capa externa:** Resistente y anti-adherente, con aditivos U.V.
  - **Capa central:** Térmica, alto contenido en EVA, provee termicidad.
  - **Capa interna:** Provee de buena difusión de la luz, también posee co-estabilizantes contra pesticidas.

Propiedades		Valor	Unidad	Norma
Espesor		200 / 800	μ / gauges	ISO 4591
<b>Propiedades mecánicas</b>				
<b>Punto de rotura a tracción</b>	D.M.	21	Mpa	EN-ISO 527-3
	D.T.	21		
<b>Elongación final</b>	D.M.	780	%	EN-ISO 527-3
	D.T.	930		

<b>Resistencia al rasgado</b>	D.M.	9	N	ASTM D-1922
	D.T.	13		
<b>Resistencia al impacto (F<sub>50</sub>)</b>		1200	g	ISO 7765-1

### Propiedades ópticas

Transmisión global de la luz visible	90	%	EN 2155-5
Efecto térmico (termicidad)	13	%	EN 13206
Difusión de la luz visible	38	%	EN 2155-9

### Duración

Recomendado para campañas agrícolas	3	campanas	UNE 53328
-------------------------------------	---	----------	-----------

\* Climatología tipo Almería (España)  
(145 Kly/año)

#### 2.5.1.2. Propiedades de la malla anti-insectos

<b>Espesor</b>	<b>20 x 10 hilos/cm<sup>2</sup></b>
Material	HD PE + estabilizantes
Malla	
Urdimbre	20 monofilamentos
Trama	10 monofilamentos
Diámetro del hilo	Ø 0.23 mm
Peso	145 gr/m <sup>2</sup> (aprox)
Resistencia mecánica	45 N/m <sup>2</sup>
Resistencia U.V.	500
Alargamiento rotura	22%
Porosidad	64 %
Cobertura de luz	36%

#### 2.5.1.3. Propiedades del policarbonato:

<b>MODELO</b>	<b>Policarbonato celular de 8 mm</b>
<b>Peso (kg/m<sup>2</sup>) =</b>	1.42 kg/m <sup>2</sup>
<b>Transmisión de luz =</b>	80 % (DIN 5036)

## 2.5.2.- Puertas

Tipo de puertas	Colocación	Nº puertas	Material	Tamaño
Automáticas	Laterales	2 automáticas	Poliéster+PVC	3 x 3 m
Standard	Laterales	5 estándar	Policarbonato	3 x 3 m

### 2.5.2.1. Descripción de las puertas automáticas.

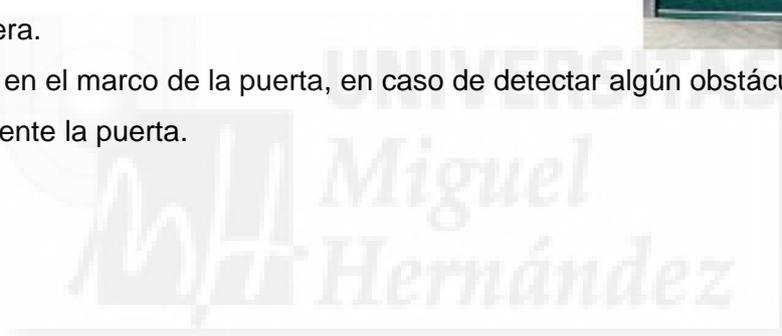
Puerta enrollable, apertura y cierre vertical, velocidad de apertura/cierre de 1,2 m/s, la puerta se compone de:

- Marco metálico de 2 mm de espesor pintado de blanco y elementos mecánicos.

Poliéster de alta resistencia flexible con cubierta de PCV.

Motor eléctrico IP55, 230/400V, freno electromecánico y final de Carrera.

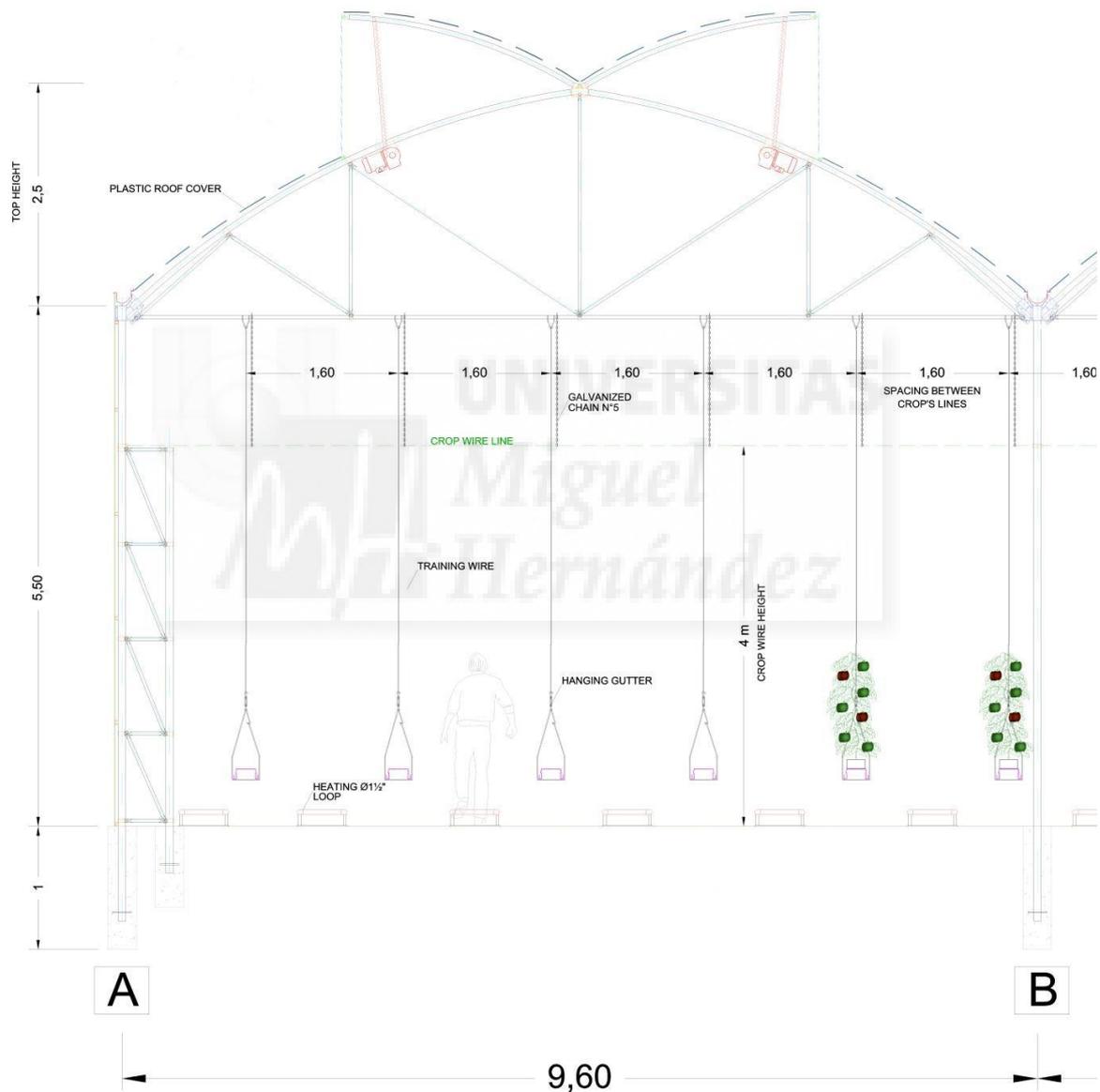
Fotocélula en el marco de la puerta, en caso de detectar algún obstáculo se abre automáticamente la puerta.



### 2.5.3.- Emparrillado – descripción

El emparrillado consiste en una red de alambres que sustentaran el peso del cultivo:

- Cable de acero galvanizado de  $\varnothing$  3mm.
- Trenza de acero de 3 alambres entrelazados de: 1x3x $\varnothing$ 3 mm.
- Conexiones del emparrillado a la estructura del invernadero (barra de cultivo) con cadenas del 5.



### 3.- INSTALACION DE PANTALLA DE SOMBREO-TERMICA

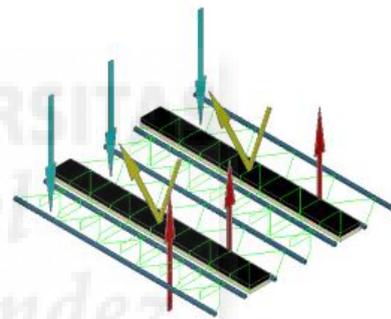
Se instalara una pantalla mixta de sombreo-ahorro de energía, la instalación consta de los siguientes materiales: pantalla, accesorios de fijación de la misma, soporte, motores, materiales de transmisión del movimiento.

#### 3.1.- Características técnicas y descripción

Modelo : UMH 55	Funciones	Trans. Luz directa %	Trans. Luz Difusa %	Ahorro de energía %
Pantalla de sombreo – térmica	Sombreo	62	57	20



Pantalla abierta (permite el paso del aire) con función de sombreo, posee tiras de aluminio y espacios libres, el número de tiras de aluminio dependerá del porcentaje de sombreo requerido. En nuestro caso un 57% de luz directa. No usaremos pantalla de ahorro energético debido al alto coste y que se tiene agua a 80°C suficiente. Esta pantalla también tiene efecto de ahorro energético del 20%.



#### 3.2.- MATERIALES

##### 3.2.1.- Estructura de soporte

<b>Soporte frontal</b>	Tubo galvanizado cuadrado de 50x50 mm
<b>Guía</b>	Ø2.5 mm hilo de poliéster y alambre de acero galvanizado de 3 mm
<b>Tubo motriz</b>	Ø19 mm tubo galvanizado redondo

##### 3.2.2.- Transmisión cremallera-tubo

<b>Motor axial</b>	Motor con cajas reductoras y conectado a un tubo de Ø 32 mm y 2,5 mm de espesor
<b>Transmisión</b>	Cremalleras y diábolos
<b>Fijación a la pantalla</b>	Con clips abrazaderas de plástico

**Instalación eléctrica** Cable, protecciones, finales de carrera e inversores de giro

**4.- INSTALACION DE RIEGO Y FERTIRRIGACION**

La instalación consta de un sistema de riego y fertilización, capaz de proporcionar el agua y las sales fertilizantes requeridas de una forma fiable y con gran precisión. Así, la instalación de riego ha sido dimensionada para una correcta dosificación, y para proporcionar la dotación de agua requerida de la forma más homogénea. A su vez, ha sido sectorizada desde el punto de vista de la funcionalidad y operatividad cultural. La instalación consta de sectores de riego para cultivo en sustrato hidropónico.

**4.1.- DATOS GENERALES DE LA INSTALACION**

El sistema de riego ha sido proyectado para cubrir la superficie relacionada en el siguiente cuadro, con la sectorización correspondiente:

Sector No.	Module No.	Turno de riego	Superficie	Sector No.	Module No.	Turno de riego	Superficie
Sector 1	1	1	9.504 m <sup>2</sup>	Sector 7	2	1	9.504 m <sup>2</sup>
Sector 2	1	1	9.504 m <sup>2</sup>	Sector 8	2	1	9.504 m <sup>2</sup>
Sector 3	1	2	8.712 m <sup>2</sup>	Sector 9	2	2	8.712 m <sup>2</sup>
Sector 4	1	2	9.504 m <sup>2</sup>	Sector 10	2	2	9.504 m <sup>2</sup>
Sector 5	1	3	9.504 m <sup>2</sup>	Sector 11	2	3	9.504 m <sup>2</sup>
Sector 6	1	3	8.712 m <sup>2</sup>	Sector 12	2	3	9.504m <sup>2</sup>
<b>Total</b>			<b>55.440 m<sup>2</sup></b>	<b>Total</b>			<b>56.232 m<sup>2</sup></b>

**ANEJO II – RIEGO**

**4.1.1.- Cálculos**

Marco de gotero:	1,6 x 0,25 = 0,4 m <sup>2</sup>
Tipo de gotero:	Gotero auto-compensante y anti-drenante
Caudal del gotero:	2 litros/hora (preparado para 3 L/h)
Caudal por sector:	46.656 litros/hora (cada módulo)
Máximo caudal:	92.000 litros/hora (cada módulo)
Presión de trabajo del gotero:	20 m.c.a.
Presión en el cabezal de bombeo:	42 m.c.a.

**SUBUNIDADES DE RIEGO**

Líneas de gotero:	Tubería de PE de Ø 16, PN - 4 atm
Líneas terciarias:	Tubería de PE de Ø 63, PN - 4 PE atm
<b><u>DISTRIBUTION NET</u></b>	Tubería de PVC de Ø 160, PN - 6 atm

Conducciones:

## 4.2.-EQUIPO AUTOMATICO DE FERTIRRIGACION

### 4.2.1.- Características técnicas

La instalación incluye 2 equipos independientes de fertirrigación automática con control por bandeja de demanda.

Cada equipo tiene los siguientes elementos:

#### Equipo UMH-55

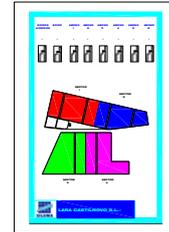
- Estructura de acero inoxidable y paneles de control en PVC.
- 4 inyectoros venturi y accesorios de medida y control automático de los fertilizantes.
- 1 inyector Venturi y accesorios para el control y la medida del ácido/base.
- Circuito de sondas y accesorios de medida para medir el agua de riego.
- Cuadro eléctrico IP54, transformador, magnetotérmico y protecciones necesarias...
- 6 sectores de riego automáticos, con selectores de apertura de válvulas manual/auto.
- Manómetros de glicerina.
- Equipos de seguridad, formado por presostatos que detendrán el equipo en caso de presiones límite tanto de altas como de bajas presiones.
- ELECTROBOMBA para la inyección de productos especiales en acero inoxidable y con especial bypass para no dañar las sondas con los ácidos húmicos.



NP-35



- AVISADOR TELEFONICO: el cual enviara SMS en caso de que alguna se active.
- DIAGRAMA de operaciones SCADA, en el cual se podrán ver todas las acciones que se están realizando en tiempo real, sectores de riego activos, ventanas % de abertura, humedad relativa, temperaturas, etc...
- SOFTWARE de comunicación UMH-2.0 conexión con protocolo RS-232.



#### 4.2.2.- Controlador de riego y fertirrigación

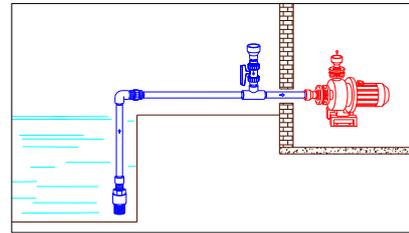


##### CONTROLADOR UMH – 3000

- 50 programas de riego con 10 grupos de válvulas cada programa.
- 10 bandejas de drenaje
- 200 válvulas de riego
- 9 fertilizantes y 1 ácido por equipo de fertirrigación.
- 9 bombas de riego
- 27 bombas auxiliares
- 27 agitadores de abono
- 20 filtros
- 6 válvulas de mezclas.
- 9 diferentes fuentes de agua.
- Alarmas de máximo y mínimo de pH y CE.
- Alarmas de presión máxima y mínima.
- Alarmas meteo.
- Limpieza de filtros automática.
- Doble sonda de pH.

### 4.3.- Equipo de bombeo

- 3 aspiraciones fijas a los tanques de riego para las 3 bombas de riego. Las aspiraciones serán en PVC de 200 mm, se incluyen válvula de pie y accesorios.



- 3 **electrobombas de riego de acero** (20 CV) + arranques + variador de frecuencia.
- 2 **electrobombas para la inyección de fertilizantes fabricadas en acero inoxidable**, la potencia será de 7.5 CV, arranques progresivos.



### 4.4.- Sistema de filtrado con limpieza automática

- 2 equipos de filtrado de **limpieza automática** compuestos por 5 **filtros de anillas** de 3" con grado de filtración de 120 mesh, presión máxima de trabajo de 10 atm, para la filtración del caudal punta de la instalación; incluidos colector de entrada y salida en PE de diámetro 160 mm, manómetros de glicerina, válvula de corte general, válvula de contralavado automática por filtro y soportes.



## 4.5.- Tanques de abono y equipo de agitación

Estos son los tanques para los fertilizantes, ácido y aportaciones especiales:

- 8 tanques de PE de 5.000 litros de capacidad para los fertilizantes.
- 2 tanques de PE de 5.000 litros de capacidad para el ácido.
- 2 tanques de PE de 2.000 litros de capacidad para productos especiales.



Los tanques, válvulas y accesorios para el llenado y el vaciado de los mismos se realizarán en PVC de Ø 50 mm. se conectarán al equipo de fertirrigación con tubería flexible de Ø 25 mm.

**El sistema de agitación de tanques se realizará por medio de bombas de aire.**

- 2 electrobombas de aire de 4 CV, válvulas de corte y accesorios de conexión con los tanques.



- 2 **electro-agitadores** se instalarán para agitar los tanques de productos especiales con sus accesorios de conexión con los tanques, arranques y cableado.

## 4.6. RED DE RIEGO

### 4.6.1. Red de distribución del agua de riego



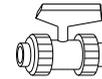
Del cabezal de riego parten tuberías de PVC- PN- 6 en Ø 160 mm y Ø140 mm, estas tuberías irán enterradas. La línea de distribución sirve el caudal requerido a los diferentes sectores de la instalación.

### 4.6.2. Electroválvulas de control del riego

24 electroválvulas serán instaladas, 2 para cada sector de riego. Cableado y cuadros eléctricos.

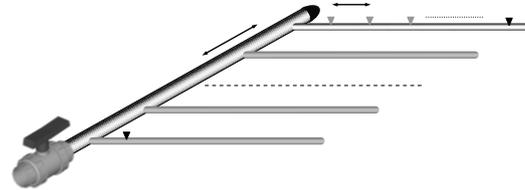


24 válvulas de bola para regular presiones en campo y cerrar si fuera necesario.



### 4.6.3. Subunidades y material de goteo

La instalación está diseñada con tuberías terciarias fabricadas en PE PN-4 atm. de Ø 63 mm. La longitud de cada una será de 57.6 m. de longitud.



Las tuberías de los goteros serán de Ø 16 mm. PE pipe PN-4 atm.

#### **Goteros:**

- Auto compensados y anti-drenantes de 2 l/h, cada 0.25 m.
- 1 microtubo de 0,60 m y 1 piqueta.



## 5. INSTALACION DE RECOLECCION DE DRENAJES

### 5.1. Descripción general

Esta instalación tiene por misión recoger el drenaje del agua de riego y enviarlo a una planta de desinfección por U.V. que se instalara para ese propósito:

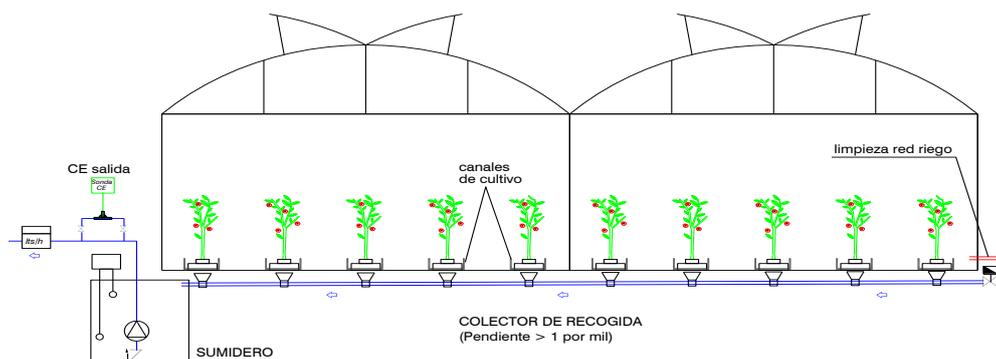
### 5.2. Distribución de los sectores

Esta será la distribución de los sectores:

Sector N°	Área m <sup>2</sup>	Sector N°	Área m <sup>2</sup>
1	9.504 m <sup>2</sup>	7	9.504 m <sup>2</sup>
2	9.504 m <sup>2</sup>	8	9.504 m <sup>2</sup>
3	8.712 m <sup>2</sup>	9	8.712 m <sup>2</sup>
4	9.504 m <sup>2</sup>	10	9.504 m <sup>2</sup>
5	9.504 m <sup>2</sup>	11	9.504 m <sup>2</sup>
6	8.712 m <sup>2</sup>	12	9.504 m <sup>2</sup>
		<b>TOTAL</b>	<b>111.672</b>

### 5.3. Red de recolección de drenajes

Los colectores del drenaje estarán situados en el final de la canal suspendida del cultivo, uno cada 1,6 m, se recogerá y se conectara a una tubería enterrada telescópica de PVC-4 atm. de Ø 90-110-140 mm, la cual conducirá el drenaje hasta el tanque dispuesto para tal uso, allí se bombeara hacia el tanque de recogida de drenajes para su envío a la planta de desinfección por U.V.



## 6. TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

### 6.1. Descripción general

La instalación tendrá 7 tanques diferentes para almacenamiento de aguas. 6 tanques para agua a temperatura ambiente y 1 tanque Buffer para agua caliente (en el apartado 6.2. se detallan las características técnicas del tanque Buffer), Los 6 tanques de agua templada son de chapa de acero galvanizado corrugado de 2 mm de espesor, cumplirán con la norma, UNITES 37-508-88.

Los tanques estarán cerrados por lo que la luz exterior no podrá entrar y se garantiza un agua de calidad sin algas.

Estos son los 6 tanques que se instalarán:

Tanque N°	Uso	Diámetro (m)	Altura (m)	Capacidad (m³)
1	Agua de riego 1	20.94	3.12	1.074
2	Agua de riego 2	20.94	3.12	1.074
3	Agua osmotizada	11.84	4.40	510
4	Agua desinfectada	11.84	4.40	510
5	Drenajes 1	17.30	3.12	733
6	Drenajes 2	17.30	3.12	733



## 6.2. Tanque Buffer de agua caliente

Este tanque siempre estará lleno de agua entre 70-80 C. proveniente de la planta de producción de energía de la empresa Energía Geotérmica de Villena S.A. estas son sus características técnicas:

- El tanque esta realizado en chapa de acero negro de 4 mm. de espesor soldado in situ, en la parte superior está cerrado con el mismo material.
- Hay otra chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor en la parte externa del tanque.
- Entre las 2 chapas de acero hay una capa de lana de roca que hace de aislante.
- La composición de la pared es:
  - Exterior: chapa galvanizada de 1 mm.
  - Intermedia: Lana de roca: 10 cms de espesor.
  - Interior: Chapa de acero negro soldado de 4 mm.

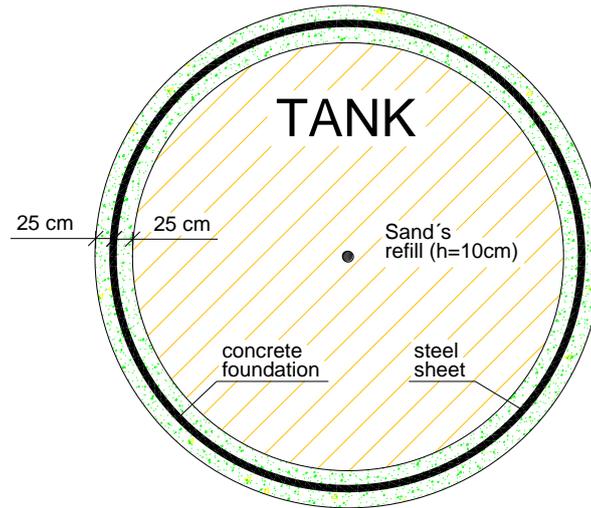
Dimensiones:

Cantidad	Uso	Diámetro (m)	Altura (m)	Metros cúbicos
1	Buffer – calefacción	20	10	9.860

## 6.3. Requerimientos previos a la instalación

Para la correcta instalación de los tanques se requiere realizar un lecho de arena y un perímetro de cemento para los cimientos.

Numero de tanques	Ø del tanque (m)	Cantidad de arena (m³)
2	Ø20.94	31
2	Ø17,30	25
2	Ø11.84	11
1	Ø20	10



Croquis de cimentación



Cimentación y lecho de arena de los tanques.

## 7. INSTALACION PARA LA DESINFECCION U.V. DEL DRENAJE DE RIEGO

### 7.1. DESCRIPCION GENERAL Y CALCULOS

#### 7.1.1. Caudal de agua a tratar

Caudal diario	<b>210,0</b> m <sup>3</sup> /día
Horas de trabajo del equipo	<b>20,0</b> h
<b>Caudal medio</b>	<b>14,0</b> m <sup>3</sup> /h
Superficie de cultivo hidropónico	<b>11,1</b> hectáreas
Media de consumo de riego por día (l/m <sup>2</sup> . día)	<b>6,0</b> l/m <sup>2</sup> . día
Porcentaje de drenaje deseado	<b>30,0</b> %

#### 7.1.2. Características del agua sin desinfectar

Las características técnicas del agua de drenaje de cultivos hidropónicos son las siguientes:

- Concentración de sales como: carbonatos, nitratos, sulfatos, cloro, Fosfatos, Potasio, Calcio, Magnesio, Amonio.
- Concentración de microelementos como el hierro, Cobre, Manganeseo, Zinc, Boro.
- Presencia de virus, bacterias and hongos de los cultivos

#### 7.1.3. Características del agua desinfectada

Para reutilizar el agua para el riego el agua debe de tener las siguientes características:

- Libre de patógenos
- Libre de productos químicos que puedan afectar negativamente al cultivo
- Agua con una concentración inicial de fertilizantes útiles

## 7.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS

- Filtros de discos > 100 µm.
- Lámparas UV para la desinfección del agua.

### DESCRIPCION

La planta de desinfección tiene una capacidad máxima de 12 m<sup>3</sup>/h

Los elementos de la planta son los siguientes:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| ▪ Electrobomba de alimentación     | ▪ Automatismo de control                            |
| ▪ Discos autolimpiantes de anillas | ▪ Cuadro eléctrico, arranques, protecciones, etc... |
| ▪ Lámparas UV                      | ▪ Estructura de acero inoxidable y fijaciones       |



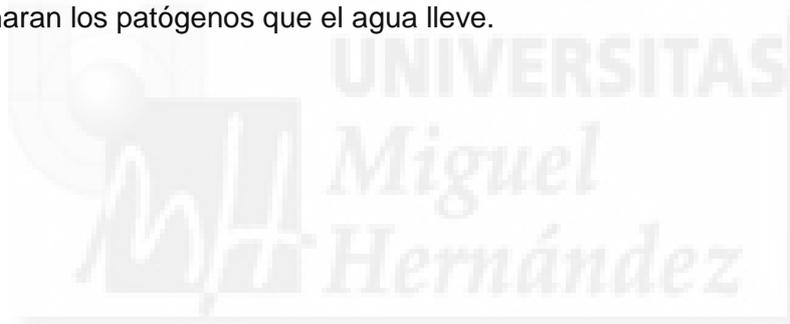
DIMENSIONES	
Alto*	1,9 m
Largo*	1,9 m
Ancho*	0,6 m
Colector de entrada	75 mm
Colector de salida	75 mm
Colector de drenaje	75 mm

\*Tamaño de la estructura

POTENCIA REQUERIDA	
Presión de salida	10,0 mca
Voltaje	400 V
Frecuencia	50 Hz
Potencia	9,2 Kw
Consumo por día	179 Kwh/día
Energía costo*	0,06 €/m <sup>3</sup>

\* Tarifa eléctrica Española

El agua sin desinfectar se dirige por medio de la electrobomba hacia los filtros de anillas, allí se realiza una filtración física en la cual se le quitan todos los sólidos mayores de 100 micrones. Lo cual facilitara la transmitancia (penetración) de los rayos U.V. El próximo elemento de actuación serán las lámparas de U.V. por medio de la radiación UV se eliminaran los patógenos que el agua lleve.



## 8. SISTEMA DE HUMIDIFICACION DE ALTA PRESION (FOG SYSTEM)

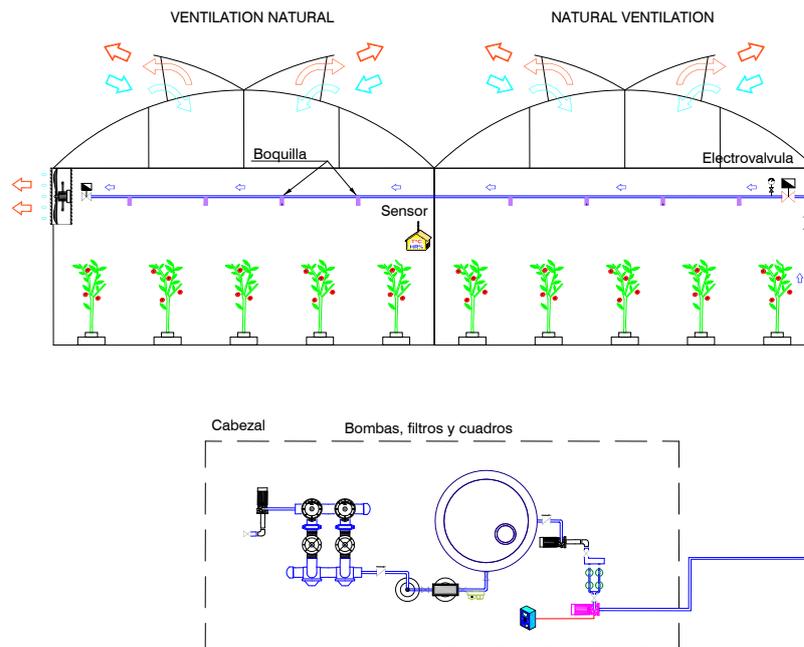
### 8.1. Descripción general

El sistema de humedad de alta presión utiliza boquillas que emiten un tamaño de gota menor de 5 micrones, sus 2 funciones principales son las de aportar la humedad idónea al cultivo y bajar la temperatura en los meses más cálidos.

Sector N°	Área m <sup>2</sup>	Sector N°	Área m <sup>2</sup>
1	9.504 m <sup>2</sup>	7	9.504 m <sup>2</sup>
2	9.504 m <sup>2</sup>	8	9.504 m <sup>2</sup>
3	8.712 m <sup>2</sup>	9	8.712 m <sup>2</sup>
4	9.504 m <sup>2</sup>	10	9.504 m <sup>2</sup>
5	9.504 m <sup>2</sup>	11	9.504 m <sup>2</sup>
6	8.712 m <sup>2</sup>	12	9.504 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>111.672 m<sup>2</sup></b>

### 8.2. Cálculos

- Densidad de boquillas: 5 m x 1,6 m (perpendicular al cultivo).
- Total boquillas de la instalación: 13.959 boquillas
- Superficie que tiene que cubrir 1 boquilla: 8 m<sup>2</sup>
- Caudal por boquilla: 5 l/h
- Presión de trabajo: 50-70 bares



## 8.3. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

### 8.3.1. Cabezal de trabajo

- Electrobomba
- Filtro automático de P.E. de 2" x 2 unidades.
- Filtros de microfiltración compuestos por 2 cartuchos de 5 y 1 micrones.
- Tubería de acero inoxidable y accesorios, válvulas de retención, válvulas de corte, electroválvulas y manómetros.



### 8.3.2. Red de distribución

La canalización se hará con tubería de  $\varnothing$  25 mm. para principales y tubería de  $\varnothing$  16 mm. para secundarias.

- Todas las tuberías y accesorios serán de acero inoxidable (AISI 304)
- 12 válvulas de descarga (AISI 316)
- 12 electro-válvulas (AISI 316)

### 8.3.3. Emisores o boquillas

Las tubería porta-emisores se instalarán a 4 m de altura del suelo, serán de acero inoxidable de  $\varnothing$  10 mm.

- La calidad del acero inoxidable es AISI 304
- Caudal por boquilla de 5 l/h, y un marco de instalación de  $5 \times 1.6 = 8 \text{ m}^2$  por boquilla.



### 8.3.4. Material eléctrico

---

- 12 cuadros eléctricos, 12 arranques de bombas, protecciones, etc...
- 12 sectores de humidificación, que podrán trabajar de forma manual o con el controlador de clima.
- Cableado de cobre RVK 0.6/1 kV.



## 9. INSTALACION DE ENRIQUECIMIENTO DE CO<sub>2</sub>

### 9.1. Descripción general y cálculos

El CO<sub>2</sub> es esencial para que se produzca la fotosíntesis. Las plantas toman CO<sub>2</sub> del aire y agua de las raíces y luego utilizan energía luminosa para transformar estos componentes en azúcar (carbohidratos) y oxígeno. Si no existe un suministro de CO<sub>2</sub> adecuado y disponible para las plantas, el ritmo de fotosíntesis se reduce.

Una concentración óptima de CO<sub>2</sub> tendrá un efecto positivo en desarrollo y vigor de la planta en general y en tamaño de fruto en particular. El uso de CO<sub>2</sub> en el invernadero, dependiendo de la concentración, provoca una fuerte influencia generativa en las plantas, dando como resultado una floración prematura (las flores se abren más cerca de la punta de la planta de tomate), desarrollo de flores más fuerte y rendimiento de frutos más alto en cuanto a tamaño y peso de frutos. En consecuencia, como en el caso de cualquier otro fertilizante, los productores deberían pensar en el CO<sub>2</sub> como un nutriente de plantas esencial.

Datos:	
Dosis mínima	80,00 kg/Ha
Volumen de aire del Invernadero	6,45 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Densidad del aire	1,20 kg/m <sup>3</sup>
Concentración exterior de CO <sub>2</sub>	375,00 ppm
Concentración interior de CO <sub>2</sub>	450,00 ppm
Renovaciones de aire (estimado)	12,00 1/h
Dosis de mantenimiento	69,66 kg/h/Ha
Consumo de CO <sub>2</sub> por las plantas/h	80,00 kg/h/Ha
<b>Total dosis de CO<sub>2</sub></b>	<b>149,66 kg/h/Ha</b>

Dosis de mantenimiento	375-550 ppm
Dosis de enriquecimiento	550-1500 ppm

La instalación se ha diseñado para un aporte de CO<sub>2</sub> de 15 g/h/m<sup>2</sup>.

### INVERNADERO MODULO 1

	Capilla	Nº Capillas	Longitud	Área	Nº de líneas/capilla	Marco de instalación			Caudal
1	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
2	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
3	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
4	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
5	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
6	9,6	5	82,5 m	3.960,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	59,4 kg/h
7	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
8	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
9	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
10	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
11	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
12	9,6	5	82,5 m	3.960,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	59,4 kg/h
<b>T</b>		<b>70</b>		<b>55.440 m<sup>2</sup></b>	<b>420 líneas</b>			<b>TOTAL :</b>	<b>831,6 kg/h</b>

### INVERNADERO MODULO 2

	Capilla	Nº Capillas	Longitud	Área	Nº líneas/capilla	Marco de instalación gotero (1.4 l/h)			Caudal
1	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
2	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
3	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
4	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
5	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
6	9,6	5	82,5 m	3.960,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	59,4 kg/h
7	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
8	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
9	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
10	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
11	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
12	9,6	6	82,5 m	4.752,0 m <sup>2</sup>	6 líneas	1,6 m	0,25 m	0,4 m <sup>2</sup>	71,3 kg/h
<b>T</b>		<b>71</b>		<b>56.208 m<sup>2</sup></b>	<b>426 líneas</b>			<b>TOTAL :</b>	<b>843,5 kg/h</b>

**Total: 831,6 + 843,5 = 1.675,1 kg/h**

## **9.2. Requerimientos de la instalación**

---

La instalación necesitará un tanque de CO<sub>2</sub> licuado para este suministro, con una reserva mínima de 2 semanas, a estudiar con el suministrador de CO<sub>2</sub>.

## **9.3. Equipos y materiales de la instalación**

---

Del tanque de CO<sub>2</sub> al panel de control se usará tubería de PE PN-16.

### **9.3.1. Cuadro de control**

---

- Cuadro de Poliéster
- Filtro de CO<sub>2</sub> - PN-16
- Controlador de presión de CO<sub>2</sub> regulable de 0 a 10 bares.
- Caudal metro de CO<sub>2</sub> desde 15 a 150 m<sup>3</sup>
- 24 Electroválvulas para los sectores, manómetros, y accesorios.
- Controlador de CO<sub>2</sub>

### **9.3.2. Red de distribución:**

---

- Tubería P.E. PN-10 para las conducciones principales.
- Tubería de P.E. PN-4 para las conducciones secundarias.
- Accesorios: tés, codos, etc.

### **9.3.3. Emisores de CO<sub>2</sub>:**

---

La emisión del CO<sub>2</sub> se realizará como si se tratara de un riego por goteo, se instalará tubería de Ø 16 mm con goteros de 1,4 l / h a una distancia entre goteros de 0.25 metros y entre líneas de 1,6 m, se incluyen accesorios de P.E. como codos, tapones finales, tés, etc.

## 10. INSTALACION DE VENTILADORES DESTRATIFICADORES

### 10.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación de los ventiladores destratificadores es para la homogeneización del aire interno del invernadero.

### 10.2. CÁLCULOS

- Volumen del invernadero:  $111.672 \text{ m}^2 \times 7 \text{ m (media)} = 781.704 \text{ m}^3$
- Las renovaciones van a depender mucho de si la ventana está abierta o cerrada, la pantalla extendida o recogida, altura del cultivo, temperatura exterior, calefacción, etc... Cada ventilador puede llegar a una distancia máxima de 50 m, por lo tanto esa es la distancia que utilizaremos, así podremos tener un flujo de corriente continua por todo el invernadero. Los ventiladores se colocaran en direcciones alternas en cada capilla. Es decir, una capilla dirección Norte y la siguiente dirección Sur.

	Nº Capillas	Longitud	Ancho	Área	Nº vent.	Potencia	Amp.
S1	35	82,50 m	336,00 m	27.720 m <sup>2</sup>	53 uds	21.200 W	58,3 A
S2	35	82,50 m	336,00 m	27.720 m <sup>2</sup>	52 uds	20.800 W	57,2 A
S3	35	82,50 m	336,00 m	27.720 m <sup>2</sup>	53 uds	21.200 W	58,3 A
S4	36	82,50 m	345,60 m	28.512 m <sup>2</sup>	54 uds	21.600 W	59,4 A
T				111.672 m <sup>2</sup>	212 uds	84.800 W	233,2 A

- 212 ventiladores destratificadores serán instalados.
- Por lo tanto tendremos 2,12 ren/hora

### 10.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Caudal de aire (m<sup>3</sup>/h) (0 Pa): 7.760 m<sup>3</sup>/h
- Longitud a que llega el aire 55-60 m
- R.P.M. 1.400 r.p.m.
- Voltaje (V): 400V 3~/50 Hz
- Amperaje 1.1 A
- Potencia (W) : 230/400 W
- Tamaño (mm): Ø500
- Peso (Kg): 12 Kg

## 11. CORTINAS DE AIRE PARA LAS PUERTAS

### 11.1. Descripción general

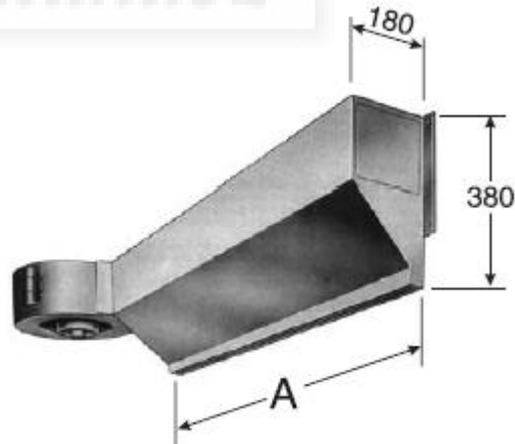
Este sistema cumple la función de evitar el intercambio de temperatura entre el invernadero y el exterior, creando una barrera de aire, estas son las ventajas que genera este sistema:

- Previene la entrada de insectos al invernadero
- Reduce el intercambio de temperatura entre el exterior y el interior, ahorrando energía.
- Las puertas pueden estar abiertas y el personal seguir entrando y saliendo con materiales, así se aumenta la productividad.

### 11.2. Características técnicas

- Ventilador centrífugo, motor monofásico silencioso.
- Estructura de acero inoxidable.

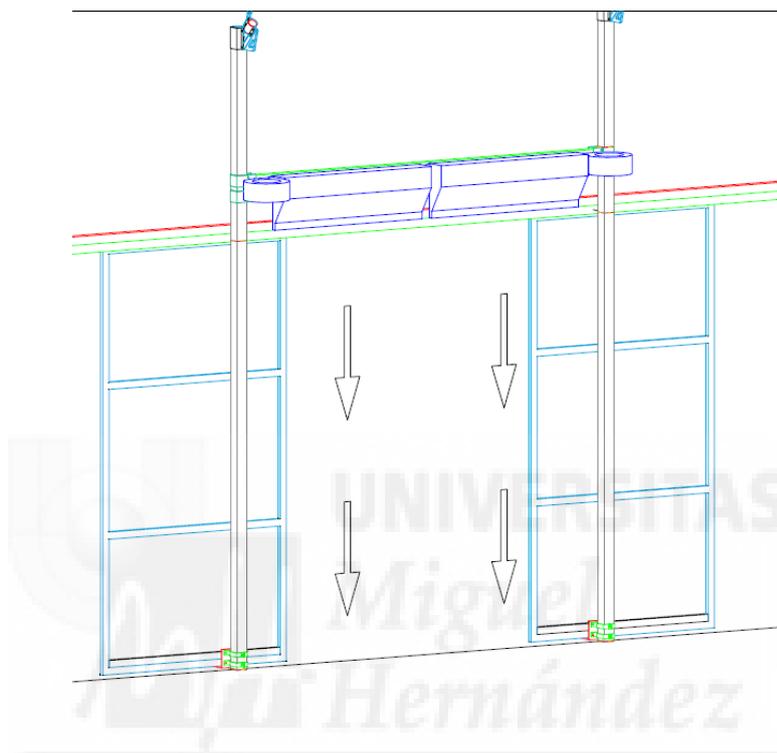
- Caudal de aire (m<sup>3</sup>/h): 1.350 m<sup>3</sup>/h
- r.p.m.: 1.400 r.p.m.
- 1F ~ 220V/50
- Voltaje (V): Hz
- Amperaje (A): 2 A
- Potencia (W) : 345 W
- Longitud (mm): A=1.500 mm
- Peso (Kg): 22 Kg



### 11.3. Esquema

---

Las puertas son de 2,5 m de altas por 3 metros de anchas, se instalarán 2 módulos de 1.5 m por cada puerta, un total de 4 módulos en 2 puertas, una puerta por módulo.



## 12. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN POR AGUA CALIENTE

### 12.1. Descripción general

---

Como se dijo al principio del estudio se dispone de agua caliente de forma ilimitada a 70-80 °C, por lo tanto se va a realizar la instalación de una red de tuberías de acero por todo el invernadero, esa misma red se utilizará como soporte-railes para los carros de trabajo.

### 12.2. Datos y cálculos

---

Datos climáticos (Villena, Alicante)	Datos de la estructura
Media de las temperaturas mínimas: <b>7 °C</b>	Cubierta del techo: plástico
Media de las temperaturas mínimas en enero-febrero, 100% producción: <b>2 °C</b>	
Temperatura máxima deseada en el invernadero: <b>20 °C</b>	Cubierta perimetral: policarbonato
Delta T: $\Delta T =$ aprox. <b>18 °C</b>	Instalaciones de aislamiento: pantalla de sombreo
Velocidad media del aire: 7 m/s	Renovaciones de aire: 2,12 ren/h
<b>Potencial térmico por m<sup>2</sup> y hora (perdidas de calor por conducción, convección y radiación)</b>	<b>180 kcal/h/m<sup>2</sup></b>

#### 12.2.1. Red de calefacción de suelo

---

**Red de distribución, anillos de transporte:**

Material: .....	Tuberías de acero negro de Ø4" hasta Ø1½"
Delta T tuberías: .....	$\Delta T = 15\text{ °C}$ , desde 65°C a 50 °C
Distribución diseño: .....	Tichelmann

**Red calefactora, Circuito de railes:**

Material: .....	Tubería de acero negro de Ø1½"
Delta T de la tubería: .....	$\Delta T = 15\text{ °C}$ , desde 65°C a 50 °C
Densidad de la tubería: .....	Metros lineales / m <sup>2</sup> = 2 m / 1.6 m <sup>2</sup> = 1.25 m/m <sup>2</sup>
Circuito de railes por capilla de 9,6 m .....	6 circuitos por capilla

### 12.2.2. Red de calefacción de la canal colgante

#### Red de distribución, anillos de transporte:

Material: \_\_\_\_\_ Tubería de acero negro desde Ø2½" hasta Ø1½"  
 Delta T de la tubería: \_\_\_\_\_ ΔT= **8 °C**, desde 33°C a 25 °C  
 Diseño del Circuito: \_\_\_\_\_ Tichelmann

#### Red calefactora, Circuito de agua:

Material: \_\_\_\_\_ Tubería de acero negro de Ø1"  
 Delta T de la tubería: \_\_\_\_\_ ΔT= **8 °C**, desde 33°C a 25 °C  
 Densidad de tubería: \_\_\_\_\_ Metros lineales / m<sup>2</sup> = 1 m / 1.6 m<sup>2</sup> = 0.625 m/m<sup>2</sup>  
 Líneas por capilla de 9,6 m \_\_\_\_\_ 6 líneas

### 12.2.3. Circuitos de calefacción - sectores

CIRCUITOO DE CALEFACCION DEL SUELO – POTENCIA DE CALOR UNITARIA - 174,4 W/m <sup>2</sup>								
CIRCUITO	AREA	Potencia total	Δ T H2O:	T de salida del H2O:	T de retorno del H2O:	CAUDAL	VOLUMEN DE AGUA	Ø GRUPO DE MEZCLAS
CIRCUITO 1	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
CIRCUITO 2	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
CIRCUITO 3	8.712 m <sup>2</sup>	1.520 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	87,12 m <sup>3</sup> /h	20.462 lts	Ø5"
CIRCUITO 4	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
CIRCUITO 5	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
CIRCUITO 6	8.712 m <sup>2</sup>	1.520 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	87,12 m <sup>3</sup> /h	20.462 lts	Ø5"
CIRCUITO 7	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
CIRCUITO 8	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
CIRCUITO 9	8.712 m <sup>2</sup>	1.520 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	87,12 m <sup>3</sup> /h	20.462 lts	Ø5"
CIRCUITO 10	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
CIRCUITO 11	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
CIRCUITO 12	9.504 m <sup>2</sup>	1.658 kW	15,0 °C	65,0 °C	40,0 °C	95,04 m <sup>3</sup> /h	22.406 lts	Ø5"
	111.672 m <sup>2</sup>	19.478 kW					263.044 lts	

CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN DE LAS CANALES COLGADAS - POTENCIA DE CALOR UNITARIA 34,9 W/m <sup>2</sup>								
CIRCUITO	AREA	Potencia total	Δ T H <sub>2</sub> O:	T de salida del H <sub>2</sub> O:	T de retorno del H <sub>2</sub> O:	CAUDAL	VOLUMEN DE AGUA	Ø GRUPO DE MEZCLAS
CIRCUITO 1-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
CIRCUITO 2-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
CIRCUITO 3-R	8.712 m <sup>2</sup>	304 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	32,7 m <sup>3</sup> /h	5.087 lts	Ø3"
CIRCUITO 4-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
CIRCUITO 5-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
CIRCUITO 6-R	8.712 m <sup>2</sup>	304 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	32,7 m <sup>3</sup> /h	5.087 lts	Ø3"
CIRCUITO 7-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
CIRCUITO 8-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
CIRCUITO 9-R	8.712 m <sup>2</sup>	304 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	32,7 m <sup>3</sup> /h	5.087 lts	Ø3"
CIRCUITO 10-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
CIRCUITO 11-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
CIRCUITO 12-R	9.504 m <sup>2</sup>	332 kW	8,0 °C	33,0 °C	25,0 °C	35,6 m <sup>3</sup> /h	5.496 lts	Ø3"
	111.672 m <sup>2</sup>	3.896 kW					64.727 lts	

CIRCUITOS PRINCIPALES - POTENCIA DE CALOR UNITARIA 209,3 W/m <sup>2</sup>								
CIRCUITO	AREA	Potencia total	Δ T H <sub>2</sub> O:	T de salida del H <sub>2</sub> O:	T de retorno del H <sub>2</sub> O:	CAUDAL	VOLUMEN DE AGUA	Ø GRUPO DE MEZCLAS
ZONA - 1	27.720 m <sup>2</sup>	5.802 kW	20,0 °C	70,0 °C	50,0 °C	249,5 m <sup>3</sup> /h	10.623 lts	Ø10"
ZONA - 2	27.720 m <sup>2</sup>	5.802 kW	20,0 °C	70,0 °C	50,0 °C	249,5 m <sup>3</sup> /h	28.007 lts	Ø10"
ZONA - 3	27.720 m <sup>2</sup>	5.802 kW	20,0 °C	70,0 °C	50,0 °C	249,5 m <sup>3</sup> /h	29.311 lts	Ø10"
ZONA - 4	28.512 m <sup>2</sup>	5.968 kW	20,0 °C	70,0 °C	50,0 °C	256,6 m <sup>3</sup> /h	47.021 lts	Ø10"
	111.672 m <sup>2</sup>	23.373 kW					114.963 lts	

### 12.3. Fuente de aporte de agua caliente - Buffer

#### 12.3.1. Descripción y características técnicas

El tanque "Buffer" siempre estará lleno de agua entre 70-80° C. proveniente de la planta de producción de energía de la empresa "Energía Geotérmica de Villena S.A." estas son sus características técnicas:

- El tanque está realizado en chapa de acero negro de 4 mm. de espesor y en la parte superior está cerrado con el mismo material.

- Entre la chapa de acero y la chapa externa de chapa de 1 mm de acero galvanizado hay lana de roca que hace de aislante.
- La composición de la pared es:
  - Exterior: chapa galvanizada de 1 mm de espesor
  - Intermedia: Lana de roca: 10 cms de espesor
  - Interior: Chapa de acero negro soldada de 4 mm de espesor

### **12.3.2. Intercambiadores de calor**

---

Se instalarán 2 intercambiadores de calor uno para cada módulo de invernadero que además servirá de apoyo en caso de avería de alguno de los 2.

Estos intercambiadores estarán conectados al controlador del clima y según la demanda de temperatura del invernadero dará más o menos temperatura al caudal de entrada de agua caliente.

## **12.4. Instalaciones**

---

### **12.4.1. Tanques de expansión**

---

Para esta instalación no se incluirán tanques de expansión, ya que el tanque Buffer hace esa función.

### **12.4.2. Cabezal de calefacción**

---

- Colectores de agua fría y caliente en tubería de acero negro Ø16" de 4 mm de espesor.
- Red de la tubería de suelo: 12 grupos de mezclas de Ø5", incluyen una bomba EBARA o similar, válvula de 3 vías con servomotor DANFOSS o similar.
- Red de la calefacción de las canales colgantes: 12 grupos de mezclas de Ø3", incluyen una bomba EBARA o similar, válvula de 3 vías con servomotor DANFOSS o similar.
- Red de tuberías principales: 4 grupos de mezclas de Ø8-10", incluyen una bomba EBARA o similar, válvula de 3 vías con servomotor DANFOSS o similar.
- Todas las tuberías y accesorios son de acero negro, se incluirán termómetros, manómetros, ventosas, tés, codos, etc...

## 12.5. Red de distribución de tuberías

### 12.5.1. Tubería de calefacción en suelo

La instalación de las tuberías del suelo, que además se utilizara como railes de los carros de trabajo serán 12 circuitos totalmente independientes. El sistema de instalación es Tichelman.

Los diámetros de las tuberías a utilizar en estos circuitos son:

- Conducciones telescopicas de acero negro ST 35 de  $\text{Ø}4''$  /  $\text{Ø}3''$  /  $\text{Ø}2\frac{1}{2}''$  /  $\text{Ø}2''$  y  $\text{Ø}1\frac{1}{2}''$  y accesorios.
- Anillos de soporte cada 5 metros que coincidirán con los pilares del invernadero.

### 12.5.2. Tuberías de calefacción en cultivo

La instalación de las tuberías del suelo, que además se utilizara como railes de los carros de trabajo serán 12 circuitos totalmente independientes. El sistema de instalación es Tichelman.

Los diámetros de las tuberías a utilizar en estos circuitos son:

- Conducciones telescopicas de acero negro ST 35 de,  $\text{Ø}2\frac{1}{2}''$  /  $\text{Ø}2''$  y  $\text{Ø}1\frac{1}{2}''$  y accesorios.
- Anillos de soporte cada 5 metros que coincidirán con los pilares del invernadero.

Detalle de una instalación tipo Tichelmann:



### 12.5.3. Tuberías generales

---

Desde el colector del cabezal hasta el invernadero irán estas 4 tuberías para la alimentación de la red de calefacción de suelo y del cultivo o canales colgantes.

- Conducciones telescópicas de acero negro ST 35 de Ø10" – Ø5" entraran y saldrán del invernadero.
- Las de Ø10" irán enterradas, estas tuberías llevaran un tratamiento especial anti-corrosión e irán aisladas para minimizar las pérdidas de temperatura.
- Las tubería de Ø5" irán colgadas de los pilares del invernadero.

### 12.5.4. Material de aislamiento de las tuberías enterradas

---

Este aislamiento se compone de 2 materiales, resina y cinta aislante térmica.

#### 12.5.4.1. Resina

Resina para tubería: esta resina da una primera capa de impermeabilización y sirve de pegamento para la cinta aislante.

La resina está fabricada con derivados del petróleo. Rubber

#### 12.5.4.2. Cinta aislante térmica

Cinta triple asimétrica de polipropileno por las dos caras, altamente estable, alta resistencia mecánica, aislante, impermeable al agua, al vapor de agua y al oxígeno.



#### 12.5.4.3. Máquina manual de aislar

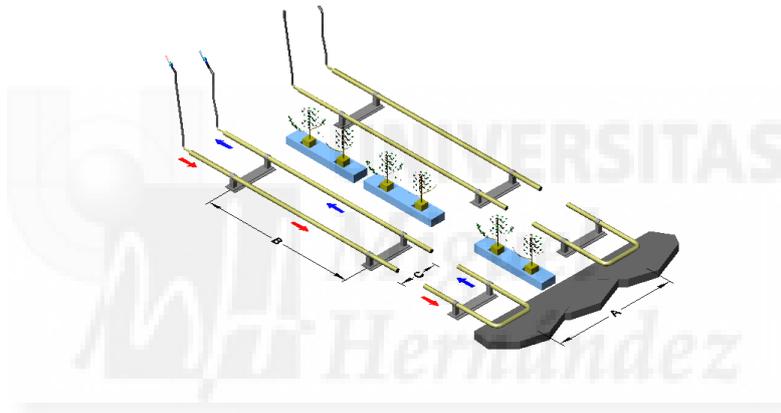
Para facilitar los trabajos de aislamiento de la tubería es importante utilizar una maquina manual diseñada para tal uso.

## 12.6. Instalaciones de anillos de calefacción

### 12.6.1. Anillos de calefacción del suelo

Se instalara un sistema de railes-calefacción que servirán tanto para el soporte de los carros de trabajo como para calefactar el invernadero. Por cada capilla de 9,6 m se instalaran 6 anillos con las siguientes características:

- Tubo de acero negro soldado ST 35 de  $\varnothing 1\frac{1}{2}$ ".
- Soportes de acero galvanizado de 10 cms de altura, 45 cms de anchos y una separación de 2,3 m entre ellos.
- Conexión flexible con tubería de goma de  $\varnothing 32 \times 25$ mm, esta tubería es apta para trabajar hasta  $110^{\circ}\text{C}$ , la longitud será de 1 m. para la entrada y 1 metro para la salida.



### 12.6.2. Anillos de calefacción del cultivo/canales colgadas

Se instalara un sistema de calefacción con 6 anillos por capilla de 9,6 m, con las siguientes características:

- Tubo de acero negro soldado ST 35 de  $\varnothing 1$ ".
- Soportes de acero galvanizado en la canal de cultivo a 65 cm de altura de la canal y una separación de 2,5 m entre ellos.
- Conexión flexible con tubería de goma de  $\varnothing 32 \times 25$ mm, esta tubería es apta para trabajar hasta  $110^{\circ}\text{C}$ , la longitud será de 2 m. para la entrada y 2 m. para la salida.

## 12.7. Varios

---

### 12.7.1. Pintura calorífica

---

Se utilizara pintura especial para calefacción para todas las tuberías, esta pintura es resistente hasta 200°C y está libre de plásticos y disolventes dañinos para las plantas. El color de la pintura será blanco.

## 12.8. Instalación eléctrica

---

- 1 cuadro eléctrico general de poliéster con un magnetotermico para la protección del mismo.
- 24 arranques de bombas para las bombas del campo (grupos de mezclas), magnetotermicos, contactor para maniobra, selector de operación.
- 4 arranques de bombas para el cabezal, estas bombas llevaran variadores de frecuencia para adaptarse al caudal demandado dependiendo de la temperatura necesaria en el interior.
- Todos los cálculos eléctricos están adaptados a R.B.T.
- El cableado es de cobre 0.6/1 KV.

## 13. INSTALACIÓN DEL CONTROL AUTOMÁTICO DEL CLIMA

Se instalará un controlador automático del clima para tener las condiciones ideales dentro del mismo, para las 11,5 has tendremos 12 sectores climáticos, 6 por módulo de invernadero.

Estos son los parámetros a controlar:

Instalaciones a controlar	CMP 1-12
Ventilación cenital doble	<input checked="" type="checkbox"/>
Pantalla	<input checked="" type="checkbox"/>
Ventiladores destratificadores	<input checked="" type="checkbox"/>
Humidificación	<input checked="" type="checkbox"/>
Calefacción de agua	<input checked="" type="checkbox"/>
Dosificación de CO <sub>2</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 13.1. Controlador climático

---

#### 13.1.1. Controlador – Características técnicas de la instalación

---

Se utilizara un controlador climático comercial español, estas son las características técnicas:

- 1 Controlador climático conectado al PC modelo CLIMA UMH capaz de controlar 12 compartimentos climáticos.
- Posibilidad de trabajar con unidades europeas o americanas.
- Horario astronómico con cálculo de la hora del amanecer y del anochecer.
- Posibilidad de asignar distintas sondas de medida (humedad y temperatura) a los distintos actuadores (ventanas, destratificadores, etc.) de un mismo compartimiento climático.
- Comunicaciones a PC RS 232, RS 485 y modem.

## 13.2. Sensores climáticos

### 13.2.1. Compartimentos climáticos – Sondas de temperatura y humedad

- 12 cajas con psicrómetro y sonda de temperatura, una por compartimento, en estas cajas se medirá la humedad relativa del aire y la temperatura del compartimento.



### 13.2.2. Sonda de CO<sub>2</sub>

También tendremos 12 sondas de CO<sub>2</sub>. El rango de medida será de 0 a 5.000 ppm.



### 13.2.3. Sonda de temperatura interna de la tubería de agua de calefacción

- 32 sondas de temperatura del agua dentro de la tubería.



## 13.3. Estación Meteorológica

La estación meteorológica tendrá las siguientes sondas:

- 1 sonda de lluvia.
- 1 de velocidad y dirección del viento.
- 1 sonda de radiación solar.
- 1 sonda de temperatura exterior.
- 1 sonda de humedad exterior.



## **13.4. Parámetros de control**

---

Estos son los parámetros sobre los que se actuara con el controlador de clima, UMH CLIMA.

### **13.4.1. Ventilación de ventanas**

---

- Hasta tres periodos horarios para el cálculo de la temperatura de ventilación
- Cálculo de la temperatura de ventilación en función de la humedad, radiación y calentamiento y enfriamiento retardado
- Control de hasta 6 grupos de ventanas por compartimiento (ventilación barlovento y sotavento y ventilación frontal y lateral)
- Limitación de la posición máxima de las ventanas en función de la velocidad del viento
- Limitación de la posición máxima de las ventanas en función de la activación de la pantalla.
- Calibración automática y autocalibración diaria.

### **13.4.2. Ventiladores destratificadores**

---

- 1 periodo horario
- Se pueden activar los destratificadores por las siguientes condiciones de arranque:
  - Temperatura y/o humedad del compartimiento
  - Posición de pantalla
  - Posibilidad de configurar distintas condiciones de arranque así como hacer combinaciones entre ellas para activar los destratificadores.
  - Posibilidad de configurar hasta 3 etapas en un mismo compartimiento para realizar un arranque / parada progresiva temporizada de los destratificadores

### **13.4.3. Pantalla de sombreo**

---

- 2 Tipos de control de pantalla por funciones de sombreo y térmica (ahorro energético).
- 1 periodo horario para función térmica y 1 periodo horario para función energética.

- Apertura y cierre de la pantalla con función térmica dependiendo de la radiación, temperatura exterior o ambas. La apertura y el cierre se realizarán mediante pasos para evitar de esta forma cambios bruscos de la temperatura dentro del compartimiento.
- Activación y desactivación de la función de sombreo dependiendo de la radiación, temperatura del compartimiento o ambas.
- Aperturas programadas para evacuar un exceso de temperatura o un exceso de humedad en el compartimiento una vez que la pantalla haya alcanzado su posición máxima.
- Calibración automática y autocalibración cada cierto periodo de tiempo.

#### **13.4.4. Instalación de aporte de humedad**

---

- Activación de la humidificación por humedad (defecto) o por temperatura (exceso) en cada compartimiento.
- 1 control de válvula de humidificación por compartimiento.
- Posibilidad de utilizar distintas bombas, asignando las distintas válvulas de humidificación a dichas bombas.

#### **13.4.5. Calefacción por agua caliente**

---

- Posibilidad de programar hasta 3 periodos horarios para el cálculo de la temperatura de calefacción
- Activación de cada etapa en función de la temperatura de calefacción calculada con la posibilidad de fijar un tiempo mínimo de activación y desactivación para cada una de las etapas.
- Influencia de la radiación y calentamiento y enfriamiento retardado en el cálculo de la temperatura de calefacción.
- 1 control de 1 grupo de válvula de mezcla y bomba recirculadora por compartimiento climático
- Cálculo de temperatura del agua en la tubería en función de la temperatura del compartimiento y condiciones meteorológicas externas, con posibilidad de fijar temperatura de agua máxima y mínima.
- Orden de activación de caldera mediante uno de los programas auxiliares.

### **13.4.6. Instalación de aporte de CO<sub>2</sub>**

---

Posibilidad de apertura y cierre de las electroválvulas de CO<sub>2</sub> por medio de uno de los programas auxiliares para cada compartimiento, en función de la cantidad de p.p.m. leída en el sensor de CO<sub>2</sub>.

### **13.4.7. Alarmas y varios**

---

#### **13.4.7.1. Programas auxiliares:**

El controlador dispone de un programa auxiliar por cada compartimiento climático.

Los programas estándar son programas abiertos que permiten activar una salida digital en el caso de que se cumplan unas condiciones programadas de hasta 2 variables (por ejemplo la activación de los generadores de aire caliente para el suministro de CO<sub>2</sub>, la activación de sublimadores de azufre). Estas condiciones pueden ser medidas de sondas, estados de algunos actuadores, etc.

#### **13.4.7.2. Alarmas:**

- Alarmas programables con límite
- Pantalla de alarmas activas
- Historial de alarmas
- Hasta 8 entradas digitales de alarma externa
- Múltiples salidas digitales de alarma con la posibilidad de asociar las distintas alarma a cada una de estas salidas

## **13.5. Sistemas de comunicación: Sondas - Controlador - PC**

---

### **13.5.1. Comunicación vía modem**

---

Instalación de modem para lectura a distancia.

Esta comunicación se realiza a través de un modem conectado al ordenador y otro modem conectado al equipo de control climático mediante un cable de red.

Las sondas de campo también se conectan con un cable de red al modem, se instalaran swich en los cuadros eléctricos del campo.

## 14. INSTALACIÓN DE LAS CANALES COLGANTES

### 14.1. Datos de la instalación

Descripción	MODULO 1	MODULO 2	TOTAL
Superficie de invernadero:	55.440 m <sup>2</sup>	56.232 m <sup>2</sup>	<b>111.672,0 m<sup>2</sup></b>
Ancho de capilla:	9,6 m	9,6 m	
n° capillas:	35 uds	36 uds	
Longitud del invernadero:	165,0 m	165,0 m	
Distancia de pilar a pilar interior:	5,0 m	5,0 m	
N° canales por capilla:	6	6	
Anchura del pasillo:	3,0 m	3,0 m	
Posición del pasillo:	centro	Centro	
N° de pasillos	1 uds	1 uds	
Tipo de cultivo	<b>Tomates</b>		
Altura de la canal desde el suelo:	<b>0,6 m</b>		

#### Materiales:

N° canales:	420 uds	426 uds	<b>846 uds</b>
Longitud de las canales:	81,0 m	81,5 m	
Longitud total canales:	34.020,0 m	34.719,0 m	<b>68.739,0 m</b>
N° total de ganchos de sustentación:	7.224 uds	7.370 uds	<b>14.594 uds</b>

### 14.2. Características técnicas

#### 14.2.1. Descripción general

La instalación de canales suspendidas dará al cultivo protección contra todo tipo de enfermedades que se puedan derivar del suelo del invernadero. Facilidad de laboreo ya que la raíz se encuentra a 0,6 m. del suelo.

La temperatura del cultivo es más homogénea ya que se encuentra más elevado.

La capacidad de tener el suelo del invernadero totalmente limpio es otra ventaja, en caso de alguna rotura en tuberías o cable eléctrico es más fácil la accesibilidad a las mismas.

### 14.2.2. Proceso de producción:

---

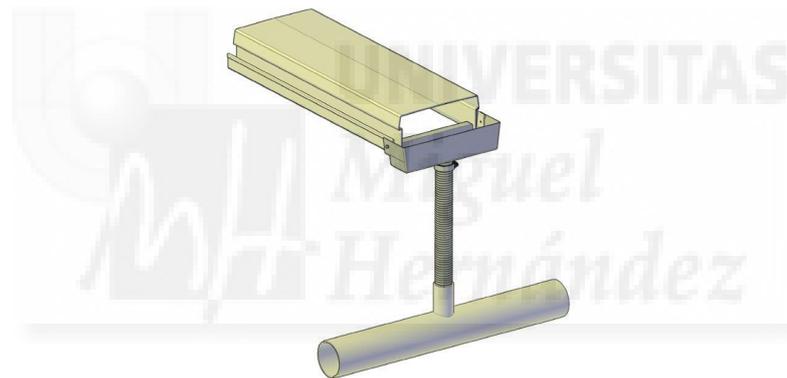
Para la instalación de las canales utilizaremos una maquina plegadora móvil, la maquina hará las canales in-situ con la longitud exacta de cada una. Se necesitaran también 10 personas que la irán presentando y colgando.

### 14.2.3. Final de canal y drenaje

---

Al final de la canal encontraremos las tuberías de drenaje del cultivo, será el punto más bajo de la canal. Cada canal tiene su propio punto de conexión con la tubería de drenaje.

Esta pieza es de plástico y se conecta a la canal con silicona y 2 tornillos. En la base de esta pieza hay un agujero para realizar la conexión de una tubería flexible de 40 mm de diámetro y unos 50 cms de longitud.

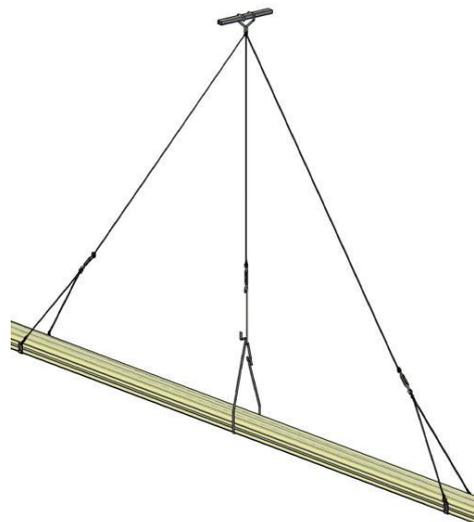


### 14.2.4. Sistema de sustentación de la canal

---

De cada barra de cultivo del invernadero saldrán 3 líneas de soporte, estas líneas son de acero galvanizado de 5 mm.

Estas líneas se conectan al triangulo que sirve de sujeción a la canal y se conectan con un enlace regulable de 15 cms.



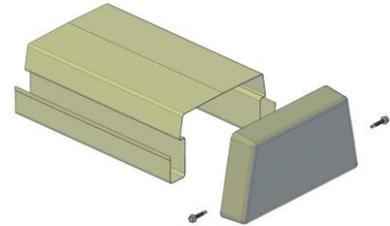
## 14.2.5. Accesorios de la canal

---

### 14.2.5.1. Tapón final

Tanto al principio de la canal como al final ira un tapón de plástico para dar firmeza a la canal y además se utilizara para poner el logo de la empresa instaladora.

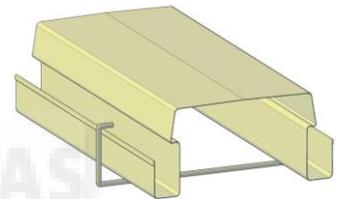
La conexión con la canal se sellara con silicona y 2 tornillos.



### 14.2.5.2. Gancho soporte de riego, drenaje y CO2

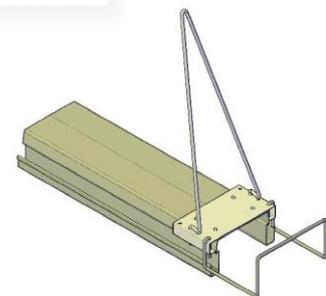
Cada metro ira un gancho para soporte de tubería de riego, drenaje y CO<sub>2</sub>.

Este gancho está fabricado de acero galvanizado de 1,5 mm. De diámetro.



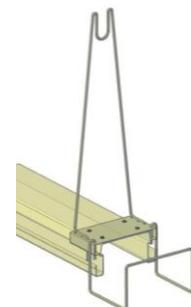
### 14.2.5.3. Gancho de final de canal para soporte del cultivo

Cada canal tendrá 2 ganchos para que el tallo del cultivo gire alrededor del soporte como es en el caso del tomate. El soporte está fabricado en acero galvanizado de 5 mm de diámetro.



### 14.2.5.4. Ganchos de soporte de la calefacción del cultivo

Cada 2,5 m. ira un soporte de calefacción de acero galvanizado de 5 mm. de diámetro.



## 15. Malla de cubresuelo

### 15.1. Descripción y características técnicas



La malla cubresuelos está fabricada con polipropileno, esta malla impide la proliferación de malas hierbas y mantiene la humedad del suelo, permitiendo que el agua, el aire y los nutrientes pasen a través de ella, permitiendo que las raíces estén perfectamente aireadas.

Los trabajos de limpieza se reducen y facilita los movimientos dentro del invernadero.

#### Características técnicas

Material	PP + estabilizantes
Resistencia mecánica	
Urdimbre	113 kp / 5 cm por urdimbre
Trama	72 kp / 5 cm por trama
Peso	120 gr/m <sup>2</sup> (aprox)
Color	Blanca
Cobertura de luz	100%



## 16. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha desarrollado un estudio de seguridad y salud cuya finalidad es establecer la normativa de seguridad e higiene necesaria para el correcto desarrollo de las obras a realizar. Este estudio se desarrolla en un anexo adjunto en el presente proyecto. Anejo VI.

## 17. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO - €uros

Capítulo 1 Movimiento de tierras	126.641,02
Capítulo 2 Cimentación	41.981,49
Capítulo 3 Estructura de invernadero	2.257.338,74
Capítulo 4 Pantalla de sombreo	467.589,04
Capítulo 5 Instalación de riego	426.721,00
Capítulo 6 Instalación de drenajes de riego	12.802,39
Capítulo 7 Tanques para almacenamiento de agua	186.801,77
Capítulo 8 Instalación de desinfección Ultravioleta	47.565,60
Capítulo 9 Instalación de humedad	198.934,20
Capítulo 10 Instalación de aporte de CO2	61.655,00
Capítulo 11 Ventiladores - destratificadores	92.424,99
Capítulo 12 Instalación de calefacción por agua caliente	988.527,54
Capítulo 13 Instalación de control automático del clima	118.305,80
Capítulo 14 Instalaciones de las canales colgadas	626.105,80
Capítulo 15 Instalación de malla cubresuelo	110.615,44
Capítulo 16 Instalación general de electricidad - cableado	247.550,97
Capítulo 17 Seguridad y salud	43.296,00
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material - €uros	6.054.856,79
13% de gastos generales	787.131,38
6% de beneficio industrial	363.291,41
Suma - €uros	<hr/> 7.205.279,58
21% IVA	1.513.108,71
Presupuesto de ejecución por contrata - €uros	<hr/> 8.718.388,29

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **OCHO MILLONES SETECIENTOS DIECIOCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.**

## ANEJOS DE LA MEMORIA





**ANEJO I - CÁLCULO CONSTRUCTIVO**

**“INVERNADERO GÓTICO, DIMENSIONES 345,6 m x165m”**



INDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. *NORMATIVA ESPECÍFICA DE CÁLCULO DE INVERNADEROS*

1.2. *DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES DE CÁLCULO*

1.2.1. *VALOR CARACTERÍSTICO DE LAS ACCIONES*

1.2.1.1. *ACCIONES PERMANENTES  $G_{k1}$*

1.2.1.2. *ACCIONES PERMANENTES DE LAS INSTALACIONES  $G_{k2}$*

1.2.1.3. *ACCIONES DEL VIENTO  $Q_{k1}$*

1.2.1.4. *ACCIONES DE NIEVE  $Q_{k2}$*

1.2.1.5. *ACCIONES VERTICALES PUNTUALES  $Q_{k4}$*

1.2.1.6. *ACCIONES ACCIDENTALES PRESENTES EN LAS  
INSTALACIONES*

1.2.2. *COMBINACIÓN DE ACCIONES SOBRE LOS ELEMENTOS  
ESTRUCTURALES DEL INVERNADERO*

1.3. *RESULTADOS DE TENSIONES EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES*

1.4. *RESUMEN*

1.5. *ANEXOS*

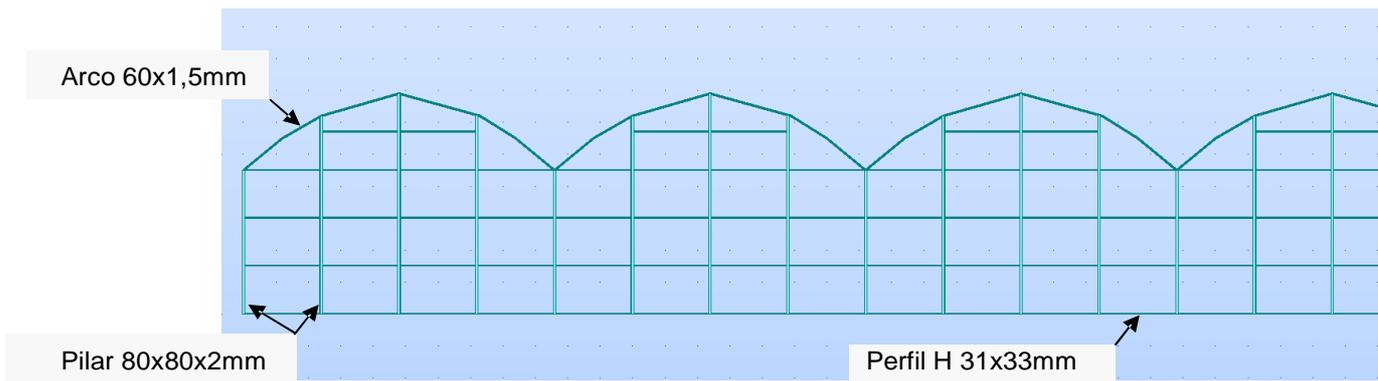
- *ANEXO Nº 1. COMPROBACIÓN A PANDEO SIMPLE SEGÚN CURVA EUROPEA  
"PILARES LATERALES Y CENTRALES"*
- *ANEXO Nº 2. INFORME –ENSAYO A ROTURA Y A TRACCIÓN.*

## 1. INTRODUCCIÓN.

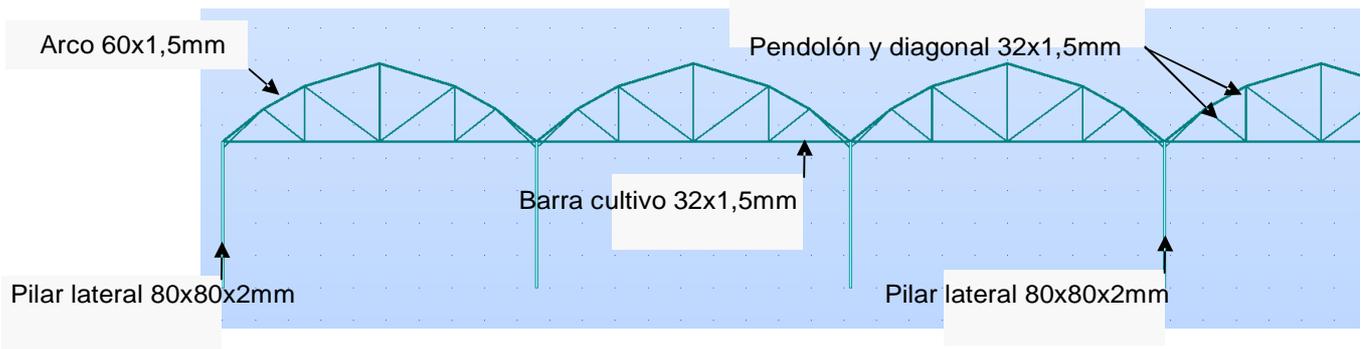
Se estudia la estabilidad estructural de un invernadero gótico de dimensiones 345 m x 165 m de profundidad conforme a lo establecido en la norma de invernaderos EN 13031-1. La estructura se compone de treinta y seis naves de 9,6 m de luz y 165 m de profundidad, con 5,5m de altura de pilares y 8 m de altura de cumbrera. La modelización se ha realizado teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- la metodología de cálculo empleada se basa en el método de los Elementos Finitos (FEM), siendo empleado, para ello, el programa Robot Millennium, en su versión v.20.1.
- Todos los nudos de la estructura se consideran articulados, con libertad de giro en el espacio.
- Todos los pilares que componen la estructura se consideran empotrados en su base y articulados en cabeza.
- Los “arcos” se consideran doblemente articulados en sus apoyos, cabeza de pilares y rígidos en cumbrera.
- En el plano perpendicular a los arcos, se ha considerado el arriostramiento que originan elementos horizontales tales como correas, laterales y canalón.

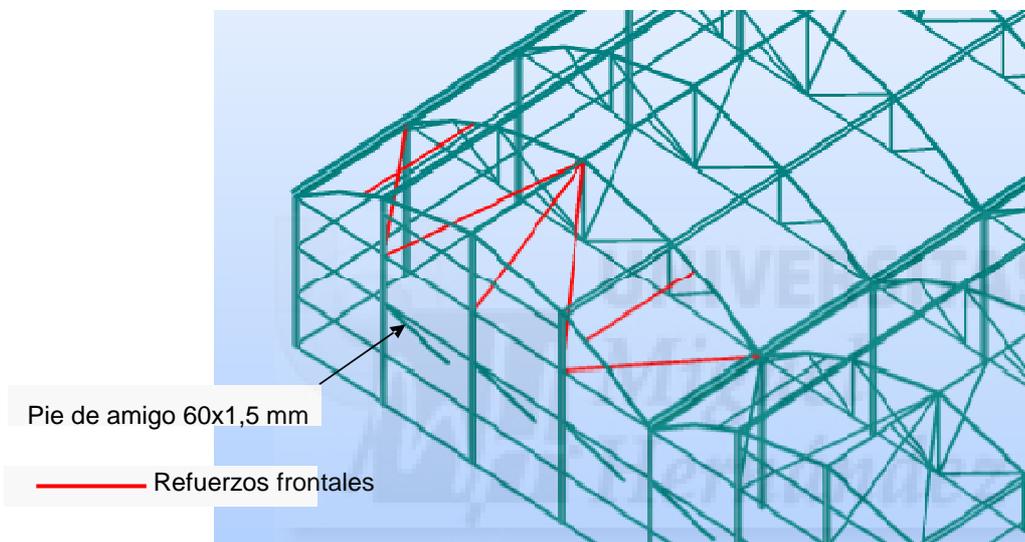
Los perfiles empleados se detallan en las siguientes figuras:



**Figura 1.** Pórtico muros piñón.



**Figura 2.** Pórtico principal



**Figura 3.** Vista 3D de perfilería de refuerzo en pórticos piñón.

### **1.1 NORMATIVA ESPECÍFICA DE CÁLCULO DE INVERNADEROS.**

El diseño y cálculo de invernaderos en su variante industrial debe circunscribirse a las prescripciones que expone la norma EN 13031-1 de 2001, *Invernaderos. Proyecto y construcción. Parte 1: Invernaderos para producción comercial*, ya que es la traducción española de la norma europea adaptada por 19 países de Europa, y se basa en los eurocódigos estructurales. En la misma, se fijan los principios generales y requisitos de resistencia mecánica y estabilidad, estado de servicio y durabilidad para el proyecto y construcción de invernaderos comerciales para la producción de plantas y cultivos.

De acuerdo a la normativa referida, los invernaderos se deben proyectar comprobando que no se supere ningún estado límite, de forma que los estados límites a considerar dependen de la clasificación previa del invernadero. La norma clasifica los invernaderos comerciales en cinco tipos en función del periodo mínimo de vida útil teórica y la tolerancia a los desplazamientos de la estructura en función del tipo de cerramiento. El invernadero multitunnel en su variante gótica que se ha estudiado es de tipo B10, es decir, de clase B porque permite el desplazamiento de la estructura como resultado de la acción de las cargas, y presenta una vida útil mínima de 10 años. Ello implica que el dimensionado de los elementos estructurales se efectúe tan sólo considerando los estados límites últimos (ELU), según indicada la norma europea.

### **1.2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES DE CÁLCULO.**

Se considerarán las acciones prescritas por la norma EN 13031-1, adoptando 10 años como periodo mínimo de referencia para acciones, y la probabilidad mínima de excedencia correspondiente a la vida útil del invernadero, 0,1. Las combinaciones de acciones que han sido consideradas han sido:

a) Las tres primeras realizan tres posibles combinaciones de las acciones: acciones permanentes + acciones permanentes de las instalaciones + acción del viento + acción de la nieve + productos.

$$a1) YG1GK1 + YG2GK2 + YQ1QK1 + \Psi OQ2 YQ2QK2 + \Psi OQ3 YQ3QK3$$

$$a2) YG1GK1 + YG2GK2 + \Psi OQ1YQ1QK1 + YQ2QK2 + \Psi OQ3YQ3QK3$$

$$a3) YG1GK1 + YG2GK2 + \Psi OQ1YQ1QK1 + \Psi OQ2 YQ2QK2 + YQ3QK3$$

b) La cuarta es una combinación de: acciones permanentes + acción del viento.

- b1)  $\gamma G_1 G_{K1} + \gamma Q_1 Q_{K1}$

c) Y las dos últimas, son dos posibles combinaciones de las acciones: acciones permanentes + acciones permanentes de las instalaciones + productos + acción vertical puntual + acciones de las instalaciones presentes accidentalmente.

c1)  $\gamma G_1 G_{K1} + \gamma G_2 G_{K2} + \psi O Q_3 \gamma Q_3 Q_{K3} + \gamma Q_4 Q_{K4} + \psi O Q_5 \gamma Q_5 Q_{K5}$

c2)  $\gamma G_1 G_{K1} + \gamma G_2 G_{K2} + \gamma Q_5 Q_{K5}$

Siendo:

- $G_{K1}$ ; valor característico de la acción permanente.
- $G_{K2}$ ; valor característico de las acciones permanentes de las instalaciones.
- $Q_{K1}$ ; valor característico de la acción del viento.
- $Q_{K2}$ ; valor característico de la acción de nieve.
- $Q_{K3}$ ; valor característico de la acción de los productos.
- $Q_{K4}$ ; valor característico de la acción vertical puntual.
- $Q_{K5}$ ; valor característico de las instalaciones presentes accidentalmente.
- $\psi$ ; coeficiente de combinación.
- $\gamma$ ; coeficiente parcial.

Los coeficientes parciales y de combinación para los estados límites últimos que han de considerarse para el caso de España se muestran en la Tabla I y II, respectivamente.

**Tabla I.** Coeficientes parciales para los estados límites últimos (Fuente: EN 13031-1).

Clasificación del estado limite		Estado límite último
Nombre	Símbolo	
Acción permanente	$\gamma G_1$	1,2/1,0 <sup>a</sup>
Acción permanente de la instalación	$\gamma G_2$	1,2/1,0 <sup>a</sup>
Acción del viento	$\gamma Q_1$	1,2
Acción de nieve	$\gamma Q_2$	1,2
Productos	$\gamma Q_3$	1,2
Acción vertical puntual	$\gamma Q_4$	1,2
Acción de las instalaciones no permanentes	$\gamma Q_5$	1,2

<sup>a</sup> El mayor valor a utilizar cuando  $G_k$  actúa de forma desfavorable y el menor cuando actúa de forma favorable

**Tabla II.** Coeficientes de combinación para estados límites últimos (Fuente: EN 13031-1).

<b>Combinación</b>	<b>Coeficientes de combinación <math>\Psi</math></b>			
	Viento $\Psi_{OQ1}$	Nieve $\Psi_{OQ2}$	Productos $\Psi_{OQ3}$	Instalaciones no permanentes $\Psi_{OQ5}$
<b>a1</b>	-	0,5	1,0	
<b>a2</b>	0,0	-	1,0	
<b>a3</b>	1,0	0,0	-	
<b>b1</b>	1,0			

La combinación c1 resulta ser más limitativa que la c2, siendo la combinación a2 más desfavorable que las anteriores, he de ahí, que las combinaciones c1 y c2 no hayan sido consideradas en los cálculos realizados.

### **1.2.1 VALOR CARACTERÍSTICO DE LAS ACCIONES.**

#### **1.2.1.1 ACCIONES PERMANENTES $G_{k1}$ .**

Son las producidas por el peso propio de los componentes estructurales y no estructurales, excluyendo el de las instalaciones aún si éstas están presentes permanentemente.

El valor característico del peso propio de los componentes estructurales es estimado de forma automática por el programa, presentando un valor de 6,0kg/m<sup>2</sup> en proyección horizontal. No ha sido considerado el peso de capiteles, demás abrazaderas de unión y tornillería.

#### **1.2.1.2 ACCIONES PERMANENTES DE LAS INSTALACIONES $G_{k2}$ .**

Las acciones de servicio son las cargas debidas a las instalaciones de equipamiento permanente, tales como las de calor, refrigeración, iluminación, sombra, ventilación, aislamiento y cualquier otro equipamiento que se instale de manera permanente en el invernadero. No han sido consideradas en el estudio

realizado.

### **1.2.1.3 ACCIONES DEL VIENTO $Q_{k1}$ .**

Las acciones del viento son las cargas producidas por el viento sobre la estructura; los valores característicos se calculan según la Norma Europea Experimental ENV-1991-2-4 adaptando al caso particular de la estructura del invernadero según el anexo B de la norma EN 13031-1.

Los cálculos se han efectuado bajo las siguientes consideraciones:

- La estructura se ubica en suelos de categoría II, en los que se considera la presencia de pequeñas estructuras agrarias ocasionales, casas o árboles.
- La estructura no se ubica en colinas escarpadas o aisladas.
- No se ha considerado la fuerza de rozamiento, pues no es necesario según indica la norma EN 13031-1.
- El invernadero ha sido diseñado para la acción del viento con las ventanas cerradas, tal y como establece EN 13031-1.
- El periodo de retorno medio usado para cifrar la velocidad del viento ha sido de 10 años y la probabilidad anual de excedencia de acciones ha sido de 0,1.

#### **a. Coeficientes específicos para invernaderos de cubierta tipo gótico.**

Los coeficientes aerodinámicos para invernaderos tipo gótico, no son definidos por EN-13031. Dicha norma establece únicamente los coeficientes aerodinámicos de invernaderos con cubierta plana con ángulos comprendidos entre 20-26° y para invernaderos de cubierta curva. El invernadero gótico estudiado presenta un ángulo en cubierta en los tramos iniciales de 39°, es por ello, ha sido estudiado como un invernadero de cubierta curva, siendo, en todo caso, los coeficientes aerodinámicos más limitativos.

La altura de referencia  $z_e$  para invernaderos de cubierta curva debe tomarse a la mitad de la altura desde la cumbre y la altura del canalón sobre el nivel del suelo, pero nunca menor de 0,75 H, donde H es la altura desde el nivel de suelo hasta cumbre. La altura de referencia  $z_e$  para el invernadero que se diseña será de 6,75 m (mayor de  $0,75H = 6$  m)

**COEFICIENTES DE PRESIÓN PARA MULTINAVE CON CANALÓN:**

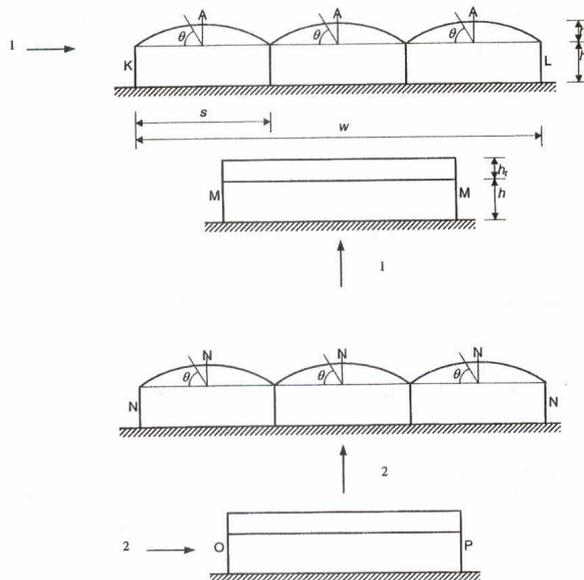
Los coeficientes de presión exterior  $c_{pe}$  sobre cubiertas curvas y laterales de invernadero multinave con canalón y con  $h/s \geq 0,2$  se dan en la Tabla III dependiendo de la relación  $h/s$ . Las zonas A, K, L, M, N, O y P se definen en la Figura 5, para valores intermedios de  $h/s$  se puede interpolar linealmente.

**Tabla III:** Coeficientes de presión exterior  $c_{pe}$  para cubiertas curvas de invernaderos múltinave con canalón. (Fuente: UNE-EN 13031-1:2001)

<b>Direc.vient</b> <b>0°</b>	<b>Nave</b> Primera	<b>θ</b> 0° a 55° 55° a 70° 70° a 115° 115° a canalón	<b>A</b> +0,3 -1,0 -1,0 -0,4	
	Segunda	De canalón a 80° 80° a 100° 100° a canalón	-0,2 -0,9 -0,3	
	Tercera y siguientes	De canalón a 80° 80° a 100° 100° a canalón	0,6 $c_p$ de la segunda nave	
<b>Direc.vient</b> <b>0°</b>	<b>h/w</b> ≤0,4	<b>K</b> +0,6	<b>L</b> -0,3	<b>M</b> -0,3
<b>Direc.vient</b> <b>90°</b>	<b>θ</b> Todos	<b>N</b> -0,2	<b>O</b> +0,7	<b>P</b> -0,3

- la relación  $h/s$  del invernadero que se diseña es de  $(4,5 / 9,6 = 0,47 \geq 0,2)$ .
- la relación  $h/w$  del invernadero que se diseña es de  $(4,5/220,8 = 0,02 \leq 0,4)$ .

**Figura 5:** Zonificación de cubiertas curvas y laterales de invernaderos multinave con canalón y con  $h/s > 0,2$  (Fuente: EN 13031-1).



Legenda:  
 1 Dirección del viento 0°  
 2 Dirección del viento 90°

ANEJO I - CÁLCULO CONSTRUCTIVO

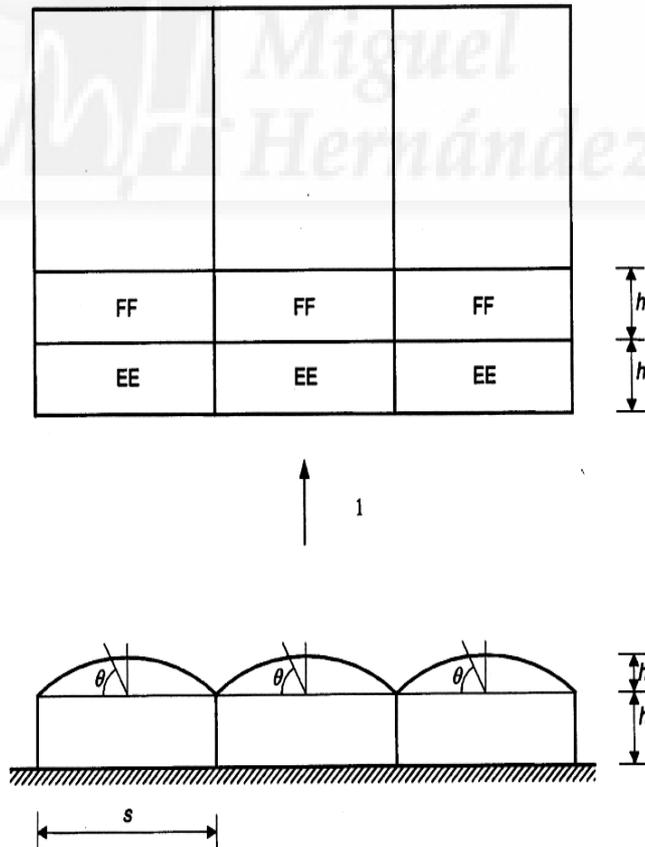
Los coeficientes de presión local  $c_{pe}$  sobre cubiertas curvas de invernaderos multinave con canalón se exponen en la Tabla IV. Las zonas EE y FF se definen en la Figura 5. Los coeficientes de presión local sólo se aplican al recubrimiento, paneles de vidrio y sus conexiones.

Los coeficientes de presión local  $c_{pe}$  sobre las paredes laterales de invernaderos multinave con cubierta curva se toman igual a los de los invernaderos multinave con cubierta inclinada.

**Tabla IV:** Coeficientes de presión local  $c_{pe}$  para cubiertas curvas de invernaderos multinave con canalón y para  $h/s > 0,2$  (Fuente: UNE-EN 13031-1:2001).

Dirección del viento	$\theta$	EE	FF
90°	Todos	-1,3	- 0,6

**Figura 5:** Zonificación de cubiertas curvas de invernaderos multinave con canalón y para  $h/s > 0,2$  (Fuente: UNE-EN 13031-1:2001).



Los coeficientes de presión interna  $c_{pi}$  para invernaderos de cubierta curva se exponen en la Tabla V.

**Tabla V:** Coeficientes de presión interna  $c_{pi}$  para invernaderos con cubierta curva  
(Fuente: EN 13031-1).

Dirección del viento	Multinave
0°	$c_{pi} = +0,2$ $c_{pi} = -0,3$
90°	$c_{pi} = +0,2$ $c_{pi} = -0,1$

- Para el caso de una abertura dominante o una pared expuesta, el coeficiente de presión interna será de +0,6.

- Las fuerzas de fricción del viento se calculan usando el coeficiente de fricción  $c_f = 0,01$ . Las fuerzas de fricción deben ser calculadas en el área de la cara de la pared alineada paralela al viento, excluyendo las zonas KK, LL, MM, y NN, tal como han sido definidas. Las fuerzas de fricción también deben ser calculadas sobre el área de la cara del arco a 90° en la dirección del viento, excluyendo las zonas EE y FF.

**b. Coeficientes dinámicos de respuesta a las ráfagas de viento**

El coeficiente dinámico de respuesta a las ráfagas de viento para paneles de cerramiento y perfiles de soporte del cerramiento debe ser tomado  $c_d = 1,0$ .

**VALOR CARACTERÍSTICO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO SEGÚN ENV-1991-2-4:**

**a. Clasificación de las acciones.**

Las acciones del viento se clasifican como acciones libres variables.

**b. Situaciones de proyecto.**

- Las acciones relevantes del viento se determinarán para cada situación de proyecto identificada de acuerdo con la ENV 1991-1.

- Se tendrán en cuenta los efectos de otras acciones sobre la estructura (tales como la nieve o el hielo) que modifiquen la superficie de referencia o los coeficientes. Se tendrán en cuenta el efecto de los cambios de forma de las construcciones que modifiquen la presión interna y externa del viento (como, por ejemplo, una puerta habitualmente cerrada que se deja abierta durante una tormenta).

-Las estructuras susceptibles de sufrir efectos dinámicos se proyectarán para cargas de fatiga.

### **c. Representación de las acciones**

#### **c.1. Explicación de la acciones del viento y de la respuesta estructural:**

Las acciones del viento varían en el tiempo. Actúan directamente sobre las superficies exteriores de las estructuras cerradas y, debido a la porosidad de dichas superficies, actúan indirectamente sobre las superficies interiores. También pueden afectar directamente a las superficies interiores de las estructuras abiertas. La presión actúa en zonas de la superficie produciendo fuerzas normales a la superficie de la estructura o a los distintos elementos del cerramiento. Además, las fuerzas de rozamiento, tangenciales a la superficie, pueden ser significativas cuando el viento barre grandes superficies de la estructura.

#### **c.2. Modelización de las acciones del viento:**

La acción del viento se representa bien como una presión o bien como una fuerza.

Se supone que la acción provocada por la presión del viento sobre la estructura es normal a la superficie, salvo que se indique lo contrario, por ejemplo para las fuerzas tangenciales.

Los siguientes parámetros se utilizan a menudo, y se definen a continuación:

- $q_{ref}$  : presión media de la velocidad de referencia del viento. Se utiliza como valor característico.
- $C_e(z)$  : coeficiente de exposición que tiene en cuenta el terreno y la altura sobre el nivel del suelo,  $z$ . El coeficiente modifica, también la presión media para tener en cuenta un pico de presión producido por la turbulencia.

- Z : altura de referencia.
- $c_d$  : coeficiente dinámico que tiene en cuenta la amplificación dinámica y la correlación.

**d. Presión del viento en superficies.**

**d.1. Presión externa.**

La presión del viento actuando en las superficies externas de una estructura,  $w_e$ , se obtendrá del siguiente modo:

$$w_e = q_{ref} \times c_e(z_e) \times c_{pe}$$

Donde:

- $c_{pe}$  : es el coeficiente de presión externa.

**d.2. Presión interna.**

La presión del viento actuando sobre las superficies internas de una estructura,  $w_i$ , se obtendrá del siguiente modo:

$$w_i = q_{ref} \times c_e(z_e) \times c_{pi}$$

Donde:

- $c_{pi}$  es el coeficiente de presión interna.

**d.3. Presión neta.**

La presión neta sobre un muro o elemento es la diferencia de presiones en cada superficie, teniendo en cuenta los signos. (La presión dirigida hacia la superficie, se toma como positiva. La succión, alejándose de la superficie, se toma como negativa).

**e. Viento de referencia.**

**e.1. Presión y velocidad de referencia del viento.**

La presión característica del viento se ha obtenido de la norma UNE 76209,

“Acciones del viento en invernaderos comerciales”. Así, la presión característica, para un invernadero situado en suelo de Categoría II, con un coeficiente topográfico de 1, zona eólica X y con una altura de referencia de 5,7m, es la siguiente (los parámetros de cálculo se desarrollan en el apartado f):

- $v_{ref} = 27 \text{ m/s}$
- $p_{car} = q_{ref} \times c_e(z_e) = 0,69 \text{ KN/m}^2$
- $q_{ref}$  : presión de referencia del viento sobre la estructura.

**f. Parámetros del viento.**

Las presiones externas e internas del viento sobre las superficies se calculan con las siguientes fórmulas ya definidas en apartados anteriores:

$$w_e = q_{ref} \times c_e(z_e) \times c_{pe}$$

$$w_i = q_{ref} \times c_{pe}(z_e) \times c_{pi}$$

El coeficiente de exposición,  $c_e(z_e)$ , tiene en cuenta los efectos que la rugosidad del terreno, la topografía y la altura sobre el nivel del suelo provocan sobre la velocidad media del viento y la turbulencia. Se define por:

$$c_e(z) = C_r^2(z) \times C_t^2(z) \times [1+2g \times L_v(z)]$$

Donde:

- $g$  es el factor de pico; para ráfaga cuasiestática:  $g = 3,5$ .
- $L_v(z)$  es la intensidad de turbulencia, dada por:
  - o  $L_v(z) = K_t / [C_r(z) \times C_t(z)]$
- $K_t$  es el factor del terreno, que para un terreno tipo II (Granjas con setos, pequeñas estructuras agrarias ocasionales, casas o árboles) tiene un valor de  **$K_t = 0,19$** .
- $C_r(z)$  es el coeficiente de rugosidad, que tiene en cuenta la variabilidad de la velocidad media del viento en el lugar donde se ubica la estructura, debida a :
  - o La altura sobre el nivel del terreno.
  - o La rugosidad del terreno, dependiendo de la dirección del viento.

El coeficiente de rugosidad a una altura  $z$  se define mediante la siguiente ley logarítmica:

$$C_r(z) = K_t \times \ln [z/z_0] \text{ para } z_{min} \leq z \leq 200 \text{ m}$$

Donde  $k_T$ ,  $z_0$  y  $z_{min}$  son parámetros que dependen de la categoría del terreno, en nuestro caso tipo II:

- $k_T$  factor del terreno;  $k_T = 0,19$ .
- $z_0$  es la longitud de rugosidad;  $z_0 = 0,05m$ .
- $z_{min}$  es la altura mínima;  $z_{min} = 4m$ .
- $z$  es la altura sobre el terreno o altura de referencia,  $z = 5,7m$ .

Por tanto, el valor del coeficiente de rugosidad en nuestro caso es de 1,06.

- $c_t(z)$  es el coeficiente topográfico, que tiene en cuenta el incremento de velocidad media del viento sobre colinas aisladas y escarpaduras (no sobre regiones montañosas u onduladas). Dicho coeficiente está relacionado con la velocidad del viento en la base de la colina o escarpadura. En nuestro caso podemos tomar como valor de este coeficiente 1. El valor el coeficiente topográfico es  $c_t(z) = 1$ .

#### **g. Elección del método para calcular las cargas de viento.**

Se ofrecen dos métodos para calcular las cargas de viento: el método simplificado y el método detallado. En la presente investigación se adopta el método simplificado de cálculo.

Este método es de aplicación en:

- Aquellas estructuras cuyas propiedades estructurales no las hacen susceptibles a la excitación dinámica. Este método puede emplearse también en estructuras levemente dinámicas, utilizando el coeficiente dinámico  $c_d$ . El valor de este coeficiente depende del tipo de estructura, de la altura de la estructura y de su anchura. Los valores específicos para el caso de invernaderos de cubierta curva y multinave con canalón han sido propuestos más arriba en este documento.
- El método detallado será de aplicación cuando las estructuras sean susceptibles a la excitación dinámica, y para aquellas cuyo valor de coeficiente dinámico sea mayor de 1,2, lo cual no es de aplicación en nuestro caso.

### **1.2.1.4 ACCIONES DE NIEVE $Q_k2$ .**

Las acciones de nieve son las cargas producidas por la nieve sobre la estructura.

Los valores característicos se calcularán según la Norma Europea Experimental ENV 1991- 2-3, adaptando al caso particular de invernaderos curvos.

Deben ser considerados dos casos para las cargas de nieve:

1.Carga uniforme: se utiliza el coeficiente de forma  $\mu_1$ .

2.Carga no uniforme. Investigaciones realizadas por el grupo de investigación AGR-199 de la Universidad de Almería, han puesto de manifiesto que para la geometría estudiada no existen diferencias significativas en las tensiones máximas registradas entre ambas hipótesis de carga de nieve. Es por ello, se considera en el presente estudio únicamente la hipótesis de carga uniforme.

### **VALOR CARACTERÍSTICO DE LA ACCIÓN DE NIEVE SEGÚN ENV-1991-2-3.**

#### **a. Clasificación de las acciones.**

- Las cargas de nieve se clasifican como acciones libres variables.
- En casos particulares, la carga de nieve puede tratarse como una acción accidental, pero sólo en regiones climáticas específicas, pero no es el caso que nos ocupa.

#### **b. Situaciones de proyecto.**

- Las correspondientes cargas de nieve se han determinado para cada situación de proyecto, según ENV 1991-1.

#### **c. Representación de las acciones.**

##### **c.1. Naturaleza de la carga**

La nieve puede depositarse en una cubierta en diferentes disposiciones, en función de la forma de la cubierta, de las propiedades térmicas, de la rugosidad de la superficie, de la cantidad de calor generada debajo de la cubierta, de la proximidad de edificios, del terreno circundante y de la meteorología local; en particular los vientos dominantes, las variaciones de temperatura, y la probabilidad de precipitaciones (tanto de nieve como lluvia).

Además, los depósitos de nieve pueden ser debidos a una acumulación de nieve en diferentes direcciones o de una o más nevadas dentro de una misma estación.

**d. Disposiciones de la carga.**

**d.1. Cargas de nieve en cubierta.**

El valor de la carga de nieve sobre la cubierta se determina mediante:

$$s = \mu_i \times c_e \times c_t \times s_k$$

Donde:

- $\mu_i$  es el coeficiente de forma para la carga de nieve.
- $c_e$  es el coeficiente de exposición, que habitualmente vale 1.
- $c_t$  es el valor del coeficiente térmico, que habitualmente vale 1; como el caso que nos ocupa es un invernadero podemos utilizar coeficientes menores de 1 para aminorar la carga, teniendo en cuenta el efecto de pérdida de calor a través de la cubierta.
- $s_k$  es el valor característico de la carga de nieve sobre el terreno (kN/m<sup>2</sup>).

La carga de nieve se supone actuando verticalmente y debe referirse al área de la proyección horizontal de la cubierta.

**e. Carga de nieve en el terreno. Valores característicos.**

**e.1. Valor característico de la carga de nieve.**

Los valores característicos de la carga de nieve según la ENV 1991-2-3:1995 son los correspondientes a su valor probabilidad anual de excedencia. El periodo mínimo de referencia de acciones y probabilidad anual de excedencia de acciones dados en la Tabla 4 de la EN 13031-1, son para el tipo de invernadero proyectado, de 10 años de periodo mínimo de referencia de acciones.

Se ajustarán los valores característicos de la acción de nieve a la probabilidad de excedencia según el anexo C (Ajuste del periodo de retorno de la *carga de nieve*

en el terreno) de la ENV- 1991-2-3:1995.

- Según el mismo, el ajuste será el siguiente:
  - Suponiendo que la carga de nieve máxima anual se ajusta a una distribución de probabilidad de Gumbel, la relación entre el valor característico de la carga de nieve en el terreno y la correspondiente a un intervalo medio de recurrencia de n años viene dada por la siguiente expresión:

$$s_k = s_n \left( \frac{(1 + 2,5923 \cdot V)}{1 - V \cdot \frac{\sqrt{6}}{\pi} \cdot [\ln(-\ln(1 - P_n)) + 0,57722]} \right)$$

Donde:

- $s_k$  es la carga característica de nieve en KN/m<sup>2</sup>.
- $s_n$  es la carga de nieve en el terreno con un periodo de retorno de n años, en nuestro caso 10.
- $P_n$  es la probabilidad anual de excedencia (equivalente a 1/n aproximadamente, donde n es el correspondiente intervalo de recurrencia en años).
- V es el coeficiente de variación. Según ENV- 1991-2-3:1995 se puede suponer su valor de 0,5.
- El valor característico de la carga de nieve en el terreno se considera  $s_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$ . Por tanto, el valor  $s_n$  de la carga de nieve a considerar en nuestro caso es de:
  - $S_n = 0,7915 \cdot 0,5 = 0,396 \text{ kN/m}^2$ .

e.2. Valores del coeficiente térmico para el caso de los invernaderos.

- El coeficiente térmico  $c_t$  refleja los efectos de la pérdida de calor a través de la cubierta del invernadero y la reducción de la nieve en la cubierta como resultado de la pérdida de calor.
- La reducción de la carga de nieve en la cubierta del invernadero está producida al derretirse la nieve, depende de:
  - La calefacción del invernadero.
  - Aislamiento térmico (pérdida de calor).

**ANEJO I - CÁLCULO CONSTRUCTIVO**

- Radiación térmica.
- Condiciones regionales determinadas como condiciones de viento e intensidad de la nevada.
- El valor del coeficiente térmico no está especificado para el caso de España, por lo que se cogerán los valores generales dados en el anexo E (Coeficientes nacionales parciales, coeficientes y fórmulas) de la EN 13031-1:
  - Coeficiente térmico en función del tipo de cerramiento:

**Tabla VI:** Valores del coeficiente térmico en invernaderos de plástico (Fuente: EN 13031-1).

	<b>Coeficiente térmico <math>C_t</math></b>	
	Invernadero con calefacción*	Invernaderos sin calefacción
<b>Capa simple de plástico</b>	0,6	1,0

\* Los invernaderos se consideran con calefacción cuando existe un equipo de calefacción conectado con un sistema autónomo. Invernaderos con un sistema de calefacción y con un sistema de suministro eléctrico de emergencia pueden considerarse como con calefacción.

En otros casos los invernaderos han de considerarse sin calefacción.

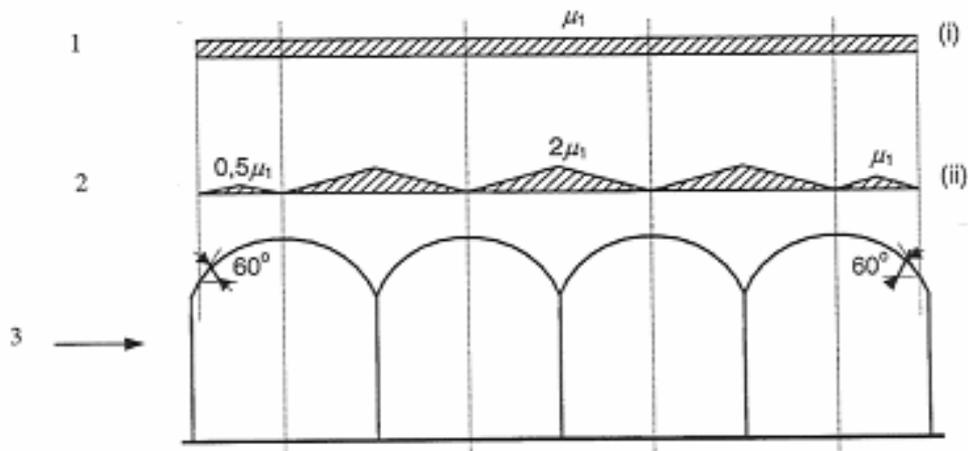
Consideraremos para el cálculo el caso de invernaderos sin calefacción.

**f. Coeficientes de forma.**

Según el anexo C de la EN 13031-1 los valores de los coeficientes de forma para invernaderos curvos multinave y los tipos de acciones son:

1. Caso de carga uniforme. El valor del coeficiente de forma de las cargas de nieve  $\mu_1$  para multinaves curva es:  $\mu_1 = 0,8$ .
2. Caso de carga no uniforme. Los valores a utilizar se representan en la figura adjunta en función del coeficiente de forma  $\mu_1$ , ya definido en el apartado anterior.

**Figura 6 :** Coeficientes de forma de las cargas de nieve para un invernadero multinaves curvas (Fuente: EN 13031-1).



**Legenda:**

- 1** Carga uniforme
- 2** Carga no uniforme
- 3** Dirección del viento

**g. Valor de la carga de nieve.**

**g.1. Caso de carga uniforme:**

$$Q_1 = 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,7196 \text{ kN/m}^2 = 0,2878 \text{ kN/m}^2 = 287,80 \text{ N/m}^2 = 28,80 \text{ kg/m}^2$$

**1.2.1.5 ACCIÓN DE LOS PRODUCTOS Q<sub>k3</sub>.**

Son las cargas producidas por los pesos de las plantas y productos que soporta la estructura; asimismo deberá considerarse el crecimiento medio de los mismos. Estos valores deben ser estimados según la Norma Europea Experimental ENV 1991-2-1, pero se deben tomar los siguientes valores mínimos característicos:

**Tabla VII: Valores característicos de plantas y productos** (Fuente UNE-EN 13031-1:2001)

<b>Tipo de cosecha</b>	<b>Valor característico kN/m<sup>2</sup></b>
Cosechas como tomates y pepinos	0,15
Cosechas en recipientes ligeros, como fresas	0,30
Cosechas en recipientes pesados, como plantas en macetas	1,00

Se ha tomado como valor de proyecto, el valor para cosechas de tomates y pepinos, 0,15kN/m<sup>2</sup>. Cuando las cargas de los productos sean transmitidos a la estructura a través de cables horizontales, el efecto de estas fuerzas debe ser aplicado a la estructura en los soportes de los cables. El valor característico de la fuerza horizontal por cable es de:

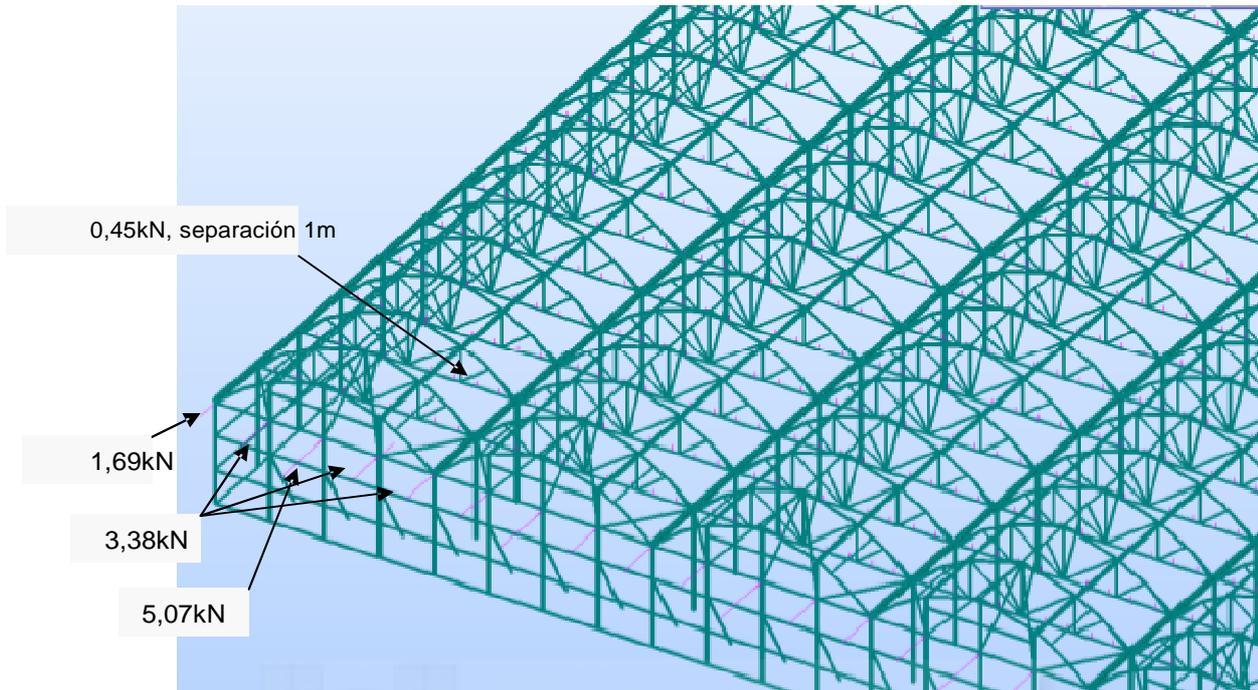
$$F_{wire} = q_{k3} \cdot a \cdot \frac{l_{wire\ sup}^2}{8u_{wire}}$$

Siendo:

- $F_{wire}$  es el valor característico de la fuerza horizontal por cable.
- $q_{k3}$ : es la carga de los productos.
- $A$ : es la distancia entre cables.
- $l_{wire, sup}$ : es la distancia entre los soportes de los cables.
- $u_{wire}$ : es la flecha media del cable cargado; se recomienda tomar un valor mínimo para la flecha media de  $L_{wire, sup} / 30$  para un nivel de carga de 0,15 kN/m<sup>2</sup>.

Se ha supuesto la presencia del tradicional sistema de emparrillado, siendo así modeladas las cargas indicadas en la Figura 8.

Figura 8: Cargas de cultivo consideradas (Fuente: EN 13031-1).



**1.2.1.6. ACCIONES VERTICALES PUNTUALES  $Q_{k4}$ .**

Son las cargas producidas por el hombre en las operaciones de mantenimiento y reparación. Los valores característicos de las acciones verticales puntuales deben ser tomados en un área cuadrada de 100mm por 100mm, o sobre una longitud de 100mm y sobre la anchura total del miembro estructural, siempre inferior a 100mm; son los siguientes:

**Tabla VIII:** Valores característicos de la acción vertical puntual (Fuente: EN 13031-1).

<b>Carga concentrada</b>	<b>Valor característico <math>Q_{k4}</math> kN</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
Carga en un elemento estructural y canalón	1,02	10,20
Carga en miembros secundarios tales como correas o tirantes	0,35	3,50

Las acciones verticales no han sido consideradas en el estudio, dado que se producirían durante las labores de mantenimiento, y estas no se desarrollan de forma solapada con las cargas de nieve y viento consideradas en el presente estudio.

**1.2.1.7. ACCIONES ACCIDENTALES PRESENTES EN LAS INSTALACIONES  $Q_{k5}$**

Las acciones accidentales presentes en las instalaciones son cargas de magnitud variable producidas por equipos móviles tales como puentes-grúas sobre raíles soportados por la estructura, incluyendo al personal de servicio. No han sido consideradas en el estudio realizado.

**1.2.2. COMBINACIÓN DE ACCIONES SOBRE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL INVERNADERO**

La Tabla IX esquematiza las cargas empleadas en los cálculos.

**Tabla IX.** Casos de carga estudiados.

Acción	EN 13031-1
<i>Permanente (Peso propio)</i>	Estimación automática por el programa atendiendo a perfilera empleada 60N/m <sup>2</sup>
<i>Viento</i>	Velocidad característica 118,7km/h; Presión característica 679,5Pa según (33) Coeficientes aerodinámicos para presión neta según anexo B
<i>Nieve</i>	Carga de nieve 0,5kN/m <sup>2</sup> Coeficiente térmico 1 según (34) Coeficientes de forma según anexo C
<i>Productos</i>	Cosechas como tomates y pepinos: 0,15kN/m <sup>2</sup>

**Tabla X.** Combinación de acciones estudiada.

Combinación de acciones, coeficientes parciales y de combinación	
A1	Peso propio · 1,2 + Viento · 1,2 + Nieve · 1,2 · 0,5 + Cultivo · 1,2 · 1,0
A2	Peso propio · 1,2 + Nieve · 1,2 + Cultivo · 1,2 · 1,0
A3	Peso propio · 1,2 + Viento · 1,2 · 1,0 + Cultivo · 1,2
B1	Peso propio · 1,2 + Viento · 1,2

### **1.3. RESULTADOS DE TENSIONES EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

Se ha calculado el invernadero tipo de acuerdo a las prescripciones de epígrafes anteriores para las combinaciones de acciones dictaminadas por la Norma EN-13031-1. De esta forma hemos conseguido conocer los esfuerzos que ha de soportar todos y cada uno de los elementos que componen la estructura, pudiendo evaluar su idoneidad constructiva.

Se han considerado dos direcciones de viento, estudiando para cada una de ellas las hipótesis combinatorias, de sobrepresión y succión. La hipótesis de sobrepresión se caracteriza porque el conjunto de las cargas que se consideran, o su gran mayoría, originan una resultante de compresión en los elementos estructurales, la deformación produce un acortamiento de la pieza. En la hipótesis de succión, las cargas van en sentido contrario originando la tracción de los elementos constructivos y, con ella, el alargamiento de las piezas.

A continuación, se efectúa una breve definición de los parámetros que se han calculado en cada una de las hipótesis combinatorias estudiadas:

- **Esfuerzo Axil (N):** componente de la resultante que es normal a la sección. Puede ser de tracción o compresión originando un acortamiento o alargamiento de la pieza.
- **Esfuerzo Cortante (N):** componentes de la resultante contenidos en el plano de la sección, produciendo un deslizamiento de una superficie frente a la inmediata.
- **Momento Flector (N·m):** componentes del momento resultante sobre los ejes locales tienden a hacer curvar el sólido lateralmente.
- **Momento Torsor (N·m):** componentes del momento resultante tienden a hacer girar la viga sobre si misma, deslizando una parte sobre la otra.
- **Tensión (MN/m<sup>2</sup>):** combinación del conjunto de las tensiones normales que actúan sobre el elemento.

Todos los esfuerzos y momentos han sido combinados para cuantificar las tensiones normales por elemento constructivo, siendo éstas empleadas para determinar la idoneidad del perfil seleccionado. El límite elástico del material se ha estimado mediante un ensayo normalizado de rotura a tracción, que se anexa al informe.

**RESULTADOS**

En la Tabla XI se muestran las tensiones máximas registrados por la estructura estudiada para los diferentes supuestos de cálculo establecidos por EN 13031-1.

**Tabla XI.** Tensiones máximas por elementos constructivos según EN 13031-1.

TENSIONES NORMALES MÁXIMAS POR ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS										
Dirección 0°_SOBREPRESIÓN										
Elemento	Pilares			Pies de amigo	Arcos		Barra de cultivo	Pendolón	Canalón	
	Piñon	Lateral	Central		Lateral	Central			Lateral	Central
a1 (Carga Nieve Uniforme)										
Tensión (MN/m2)	60,94	382,67	96,04	14,09	169,45	169,25	488,85	153,87	43,69	53,63
a2 (Carga Nieve Uniforme)										
Tensión (MN/m2)	59,63	109,9	112,59	11,87	289,89	274,44	483,11	189,89	58,46	65,16
a3										
Tensión (MN/m2)	50,83	382,67	65,15	11,64	161,43	135	488,85	135	31,05	40,92
b1										
Tensión (MN/m2)	47,17	382,67	47,85	9,19	155,16	53,36	59,71	122,81	24,16	21,99
Dirección 0°_SUCCIÓN										
Elemento	Pilares			Pies de amigo	Arcos		Barra de cultivo	Pendolón	Canalón	
	Piñon	Lateral	Central		Lateral	Central			Lateral	Central
a1 (Carga Nieve Uniforme)										
Tensión (MN/m2)	102,73	231,68	60,88	-21,23	333,78	379	379	-82,27	48,89	47,79
a2 (Carga Nieve Uniforme)										
Tensión (MN/m2)	59,63	109,9	112,59	11,87	289,89	274,44	483,11	189,89	58,46	65,16
a3										
Tensión (MN/m2)	102,73	231,68	57,18	-21,23	333,78	379	379	-82,27	48,89	47,79
b1										
Tensión (MN/m2)	97,56	231,68	57,18	-21,23	327,5	310,01	92,78	-82,27	48,89	47,79
Dirección 90°_Cpi-0,1										
Elemento	Pilares			Pies de amigo	Arcos		Barra de cultivo	Pendolón	Canalón	
	Piñon	Lateral	Central		Lateral	Central			Lateral	Central
a1 (Carga Nieve Uniforme)										
Tensión (MN/m2)	171,88	74,12	33,24	57,85	131,58	325,6	337,86	22,29	24,34	29,88
a2 (Carga Nieve Uniforme)										
Tensión (MN/m2)	59,63	109,9	112,59	11,87	289,89	274,44	483,11	189,89	58,46	65,16
a3										
Tensión (MN/m2)	171,88	63,46	22,62	57,85	43,19	334,77	337,86	-22,65	24,34	25,17
b1										
Tensión (MN/m2)	145,74	61,39	18,97	52,8	43,19	43,87	-12,79	-16,07	20,41	13,58

El acero empleado en la construcción ha sido caracterizado mediante los correspondientes ensayos de rotura a tracción según UNE-EN 10002-1 (Anexo II), siendo considerado como límite elástico teórico de los materiales, el 90% del límite elástico determinado experimentalmente.

Tabla XII. Coeficientes de utilización de los perfiles empleados.

COEFICIENTES DE UTILIZACIÓN DE PERFILERÍA				
Perfil		Combinación más limitativa	Tensiones máximas	Coef. Utilización
Pilares	Piñon	90°_Cpi-0,1_a1, a3	171,88	62,07
	Lateral	0°_Sob_a1, a3, b1	382,67	138,20
	Central	0°/90°_a2	112,59	40,66
Pies de amigo		90°_Cpi-0,1_a1, a3	57,85	18,45
Arcos	Lateral	0°_Suc_a1, a3	333,78	106,43
	Central	0°_Suc_a1, a3	379	120,85
Barra de cultivo		0°_Sob_a1, a3	488,85	155,88
Pendolón		0°/90°_a2	188,89	60,23
Canalón	Lateral	0°/90°_a2	58,46	19,33
	Central	0°/90°_a2	65,16	21,54

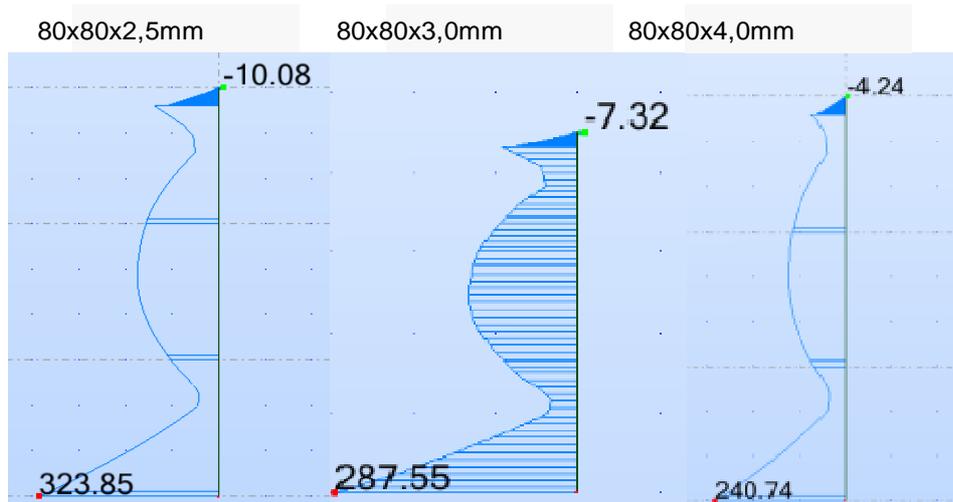
Se pone de manifiesto, como las tensiones resultan excesivas en pilares laterales de pórtico, en arcos, tanto laterales como centrales, y en barras de cultivo.

A continuación se realizan unas propuesta de mejora para controlar las tensiones en los perfiles indicados. Se ha considerado como límite elástico del material el 90% del límite elástico de los perfiles ensayados (perfil cuadrado 76,93MN/m<sup>2</sup>; perfil circular 313,56MN/m<sup>2</sup>, canalón-302.49MN/m<sup>2</sup>).

**Pilar lateral.**

En la Figura 9 se muestra posibles perfiles alternativos para controlar las tensiones pico asociadas al perfil 80x80x2mm.

Figura 9: Tensiones máximas en pilares laterales con el uso de diferentes perfiles.



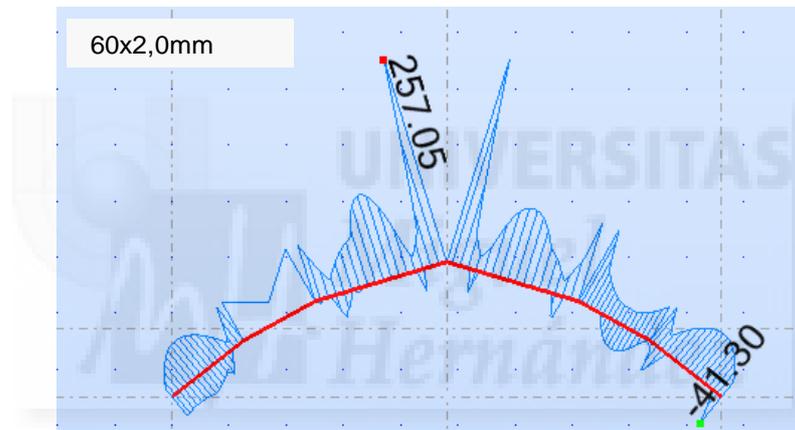
Las tensiones máximas se producen en el encuentro del pilar con la cimentación, siendo las tensiones alcanzadas en pilares 80x80x2,5mm y 80x80x3,0mm superiores al límite elástico que presenta el material (279,93MN/m<sup>2</sup>).

De esta forma, las tensiones resultarían únicamente asimilables por el perfil 80x80x4mm.

### ***Arco lateral.***

En la Figura 10 se muestra posibles perfiles alternativos para controlar las tensiones pico asociadas al perfil 60x1,5mm empleado en arcos.

**Figura 10:** Tensiones máximas en arcos laterales con el uso de diferentes perfiles.

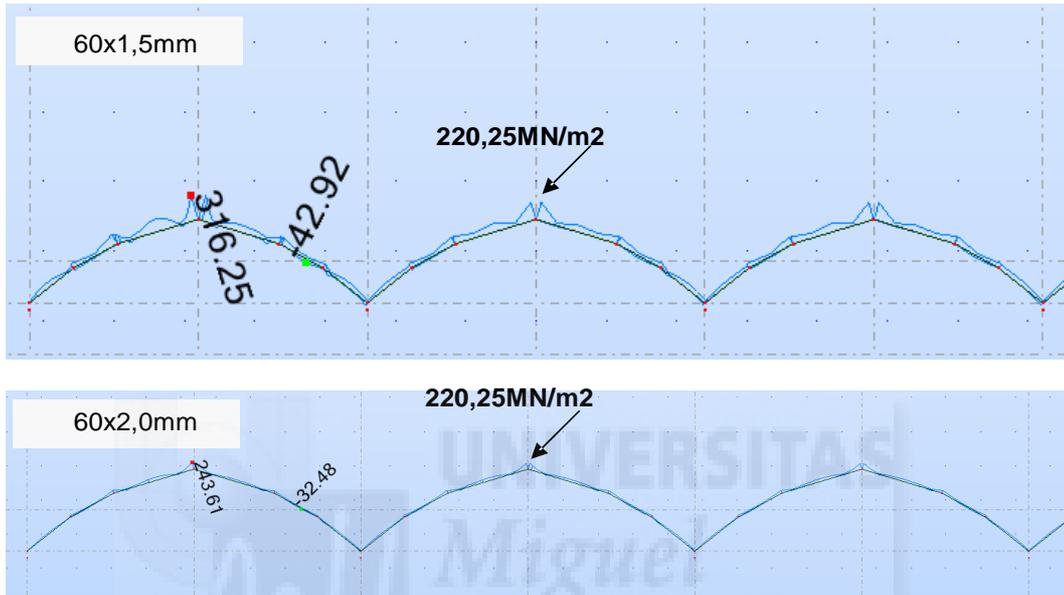


Las tensiones máximas se producen en el encuentro entre los dos semi-arcos que componen cada una de las vertientes de cubierta. Con el perfil 60x2,0mm, las tensiones alcanzan valores inferiores al límite elástico que presenta el material ensayado, 302,49MN/m<sup>2</sup>. Por otra parte, se ha de aclarar que no ha sido considerado el elemento de unión entre arcos en los cálculos efectuados, aspecto que reduciría considerablemente las tensiones pico registradas.

**Arco central.**

En la Figura 11 se muestra las tensiones máximas registradas por el perfil 60x1,5mm empleado en arcos centrales.

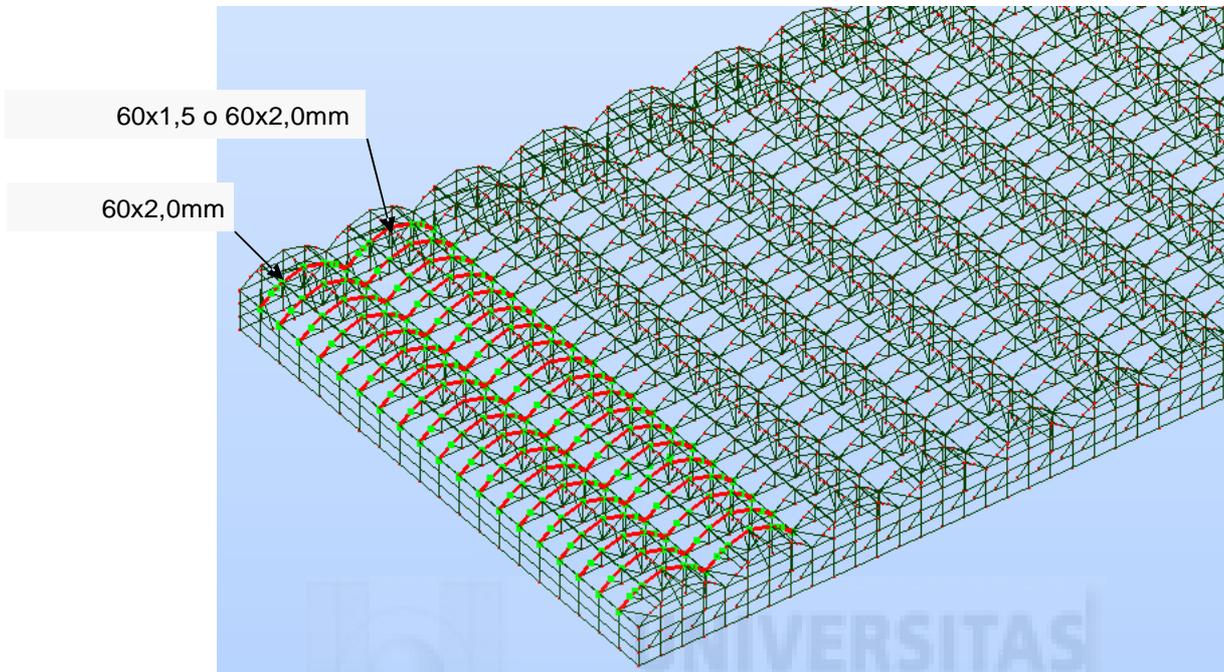
**Figura 11:** Tensiones máximas en arcos centrales con el uso de diferentes perfiles.



Nota: El perfil 60x2,0mm tan sólo ha sido utilizado en las nave próximas a la nave lateral.

Las tensiones máximas se producen en las naves próximas a las naves laterales, donde impacta la ráfaga de viento, alcanzando valores de 316,25MN/m<sup>2</sup>. Dichos valores resultan ligeramente superiores al límite elástico del material empleado (313,56MN/m<sup>2</sup>). Teniendo en cuenta que en los cálculos no ha sido considerado el elemento de unión entre arcos en cumbrera, el perfil 60x1,5mm podría ser considerado como adecuado. En caso contrario, únicamente será necesario emplear perfiles 60x2mm en las naves próximas a las naves laterales donde impacta la ráfaga de viento (Figura 12).

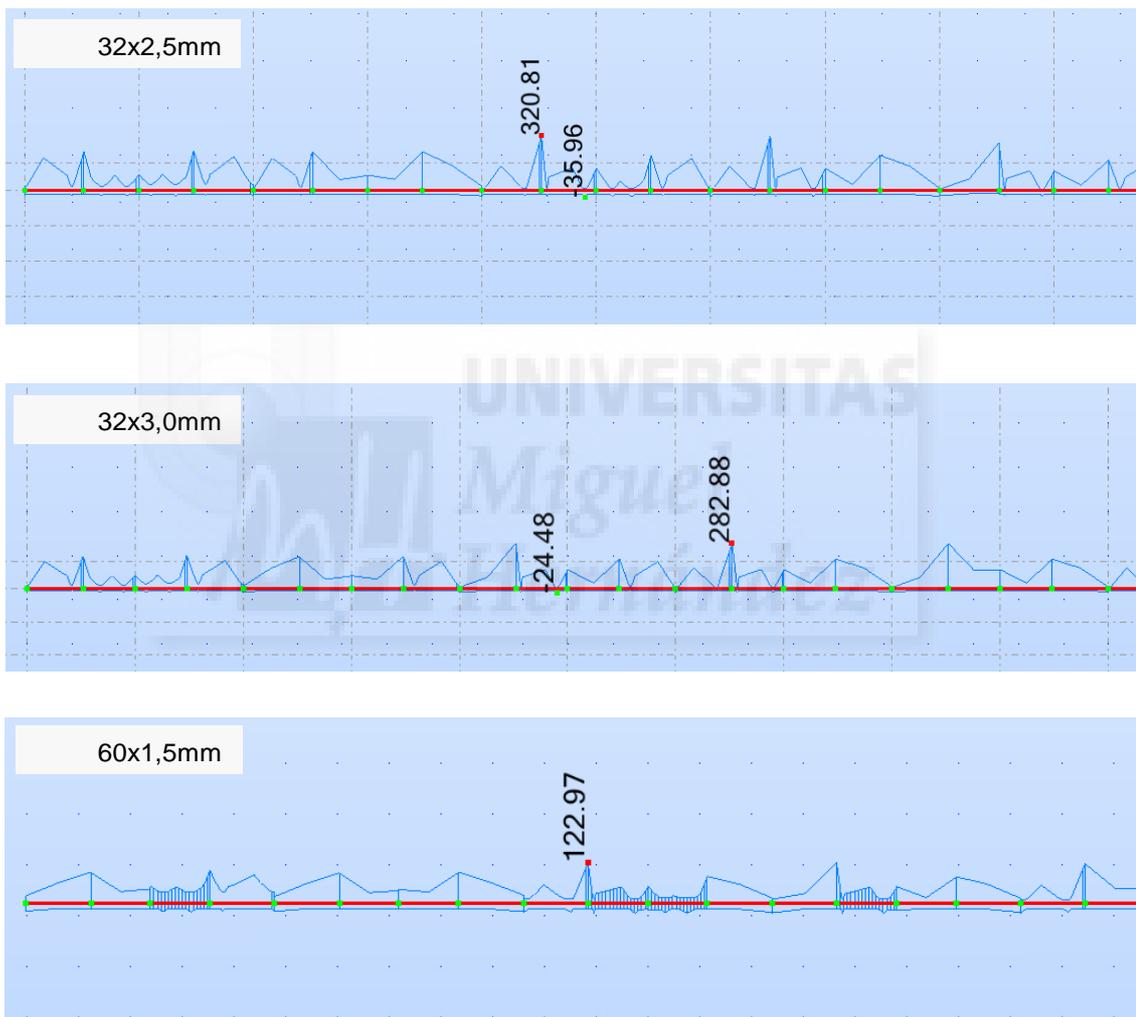
**Figura 12:** Arcos en los que se registran las tensiones máximas.



**Barra de cultivo.**

En la Figura 13 se muestra posibles perfiles alternativos para controlar las tensiones pico asociadas al perfil 32x1,5mm empleado en barras de cultivo.

**Figura 13:** Tensiones máximas en barras de cultivo con el uso de diferentes perfiles.

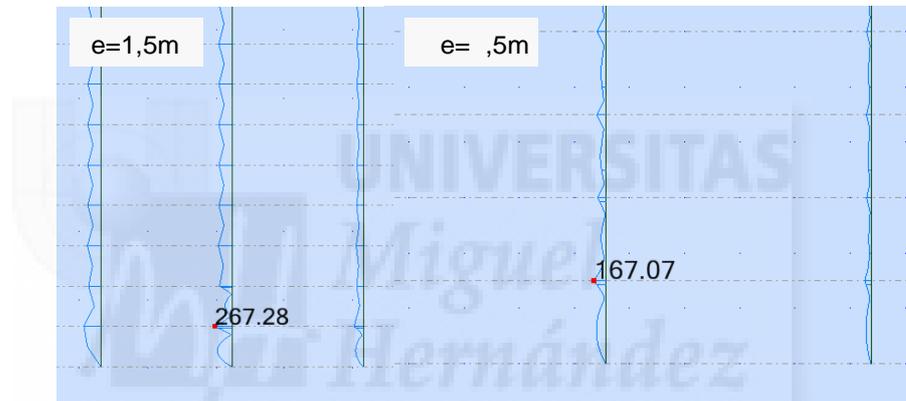


Las tensiones resultan excesivas para el perfil 32x2,5mm, 20,81MN/m<sup>2</sup> frente al límite elástico que presenta el material, 313,56MN/m<sup>2</sup>. De esta forma, las tensiones resultarían únicamente asimilables por el perfil 32x3mm y por el perfil 60x1,5mm, resultando este último perfectamente compatible con el capitel.

**Canalón.**

A priori parece que el canalón está infrautilizado, no obstante se ha comentado que las cargas se han dispuesto en los arcos según lo establecido en la norma EN 13031-1. Para el invernadero diseñado, la carga de nieve se acumula sobre el canalón, por ello se han dispuesto las cargas de nieve sobre dicho elemento para estudiar su estabilidad. El análisis se realiza para la combinación a2, dado que resultó ser la más desfavorable. En la Figura 14 se muestran las tensiones máximas alcanzadas para las diferentes secciones de canal estudiadas, poniendo de manifiesto que secciones de 1,5mm resultan adecuadas.

**Figura 13:** Tensiones máximas en canalón con el uso de diferentes secciones.



Tras el análisis efectuado, se recomienda el empleo de los siguientes perfiles para un invernadero tipo B-10 ubicado en zona eólica X (27m/s), con una exposición frente al viento normal, una carga de nieve de 50kg/m<sup>2</sup> y una carga de cultivo de 15kg/m<sup>2</sup>.

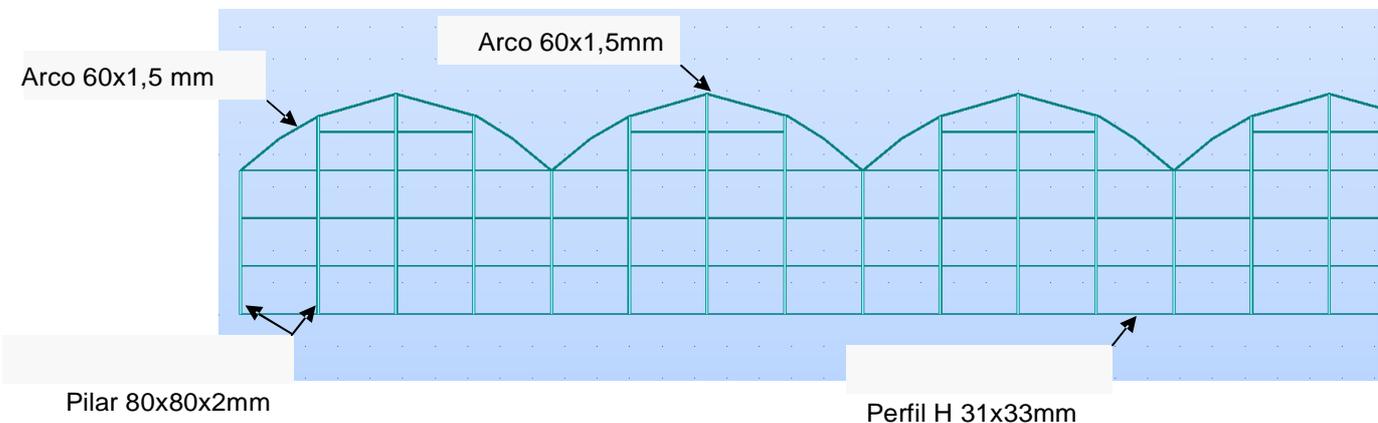


Figura 15. Pórtico muros piñón.

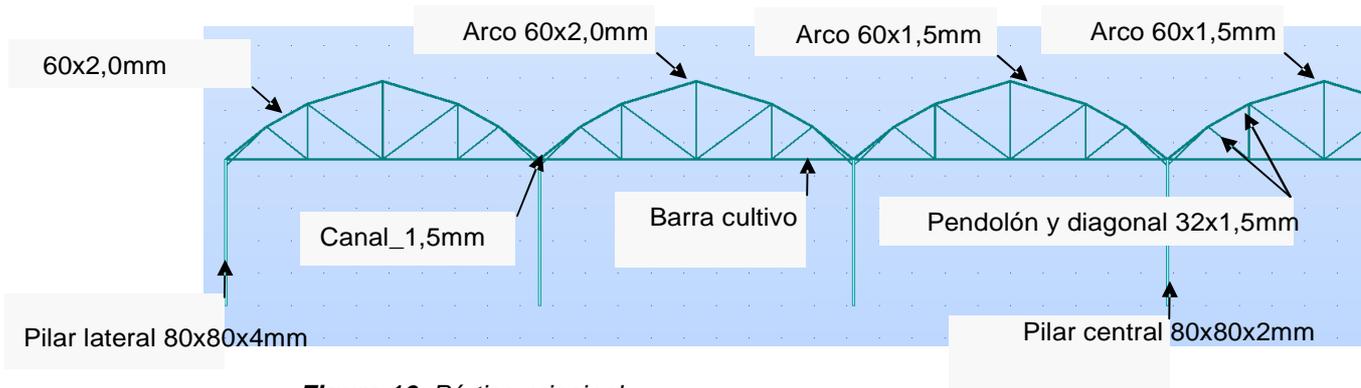


Figura 16. Pórtico principal.

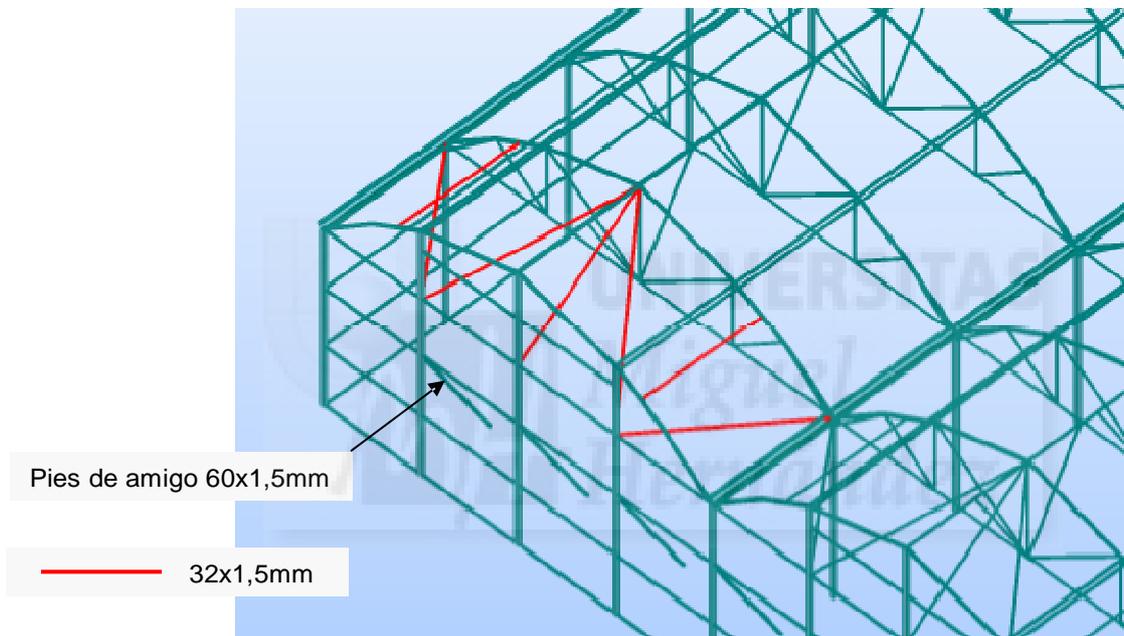


Figura 17. Vista 3D de perfilería de refuerzo en pórticos piñón.

#### **1.4 RESUMEN.**

Se ha modelado una estructura invernada multinave tipo Gótico conformada por 36 capillas de 9,6m de luz y 165m de profundidad, con una superficie 57.024m<sup>2</sup>. Para la cuantificación de las cargas, se ha supuesto la ubicación de la estructura en España, en Zona Eólica X, suelos de categoría II y en ausencia de colinas aisladas o escarpaduras, atendiendo a lo establecido en la norma UNE 76209IN sobre acciones del viento. Los valores característicos de las acciones se han cifrado para una estructura de invernadero de cubierta plástica con 10 años de vida útil, de clase B-10, según las normas EN 13031-1, UNE-76209IN y ENV 1991-2-3. Los coeficientes de presión han sido estudiados para las direcciones de viento 0° y 90°, estudiando para cada una de ellas, los supuestos de sobrepresión y succión.

La comprobación estructural se ha realizado atendiendo a la comprobación de Estados Límites Últimos, considerando para tal fin las combinaciones de acciones, así como los coeficientes parciales y de combinación dictaminados por la norma europea de invernaderos EN 13031-1.

De esta forma se ha logrado conocer los valores numéricos de las fuerzas y momentos que actúan sobre el conjunto de elementos que constituyen la estructura del invernadero. Dichos valores, han sido combinados para determinar las tensiones normales por elemento constructivo, siendo estas empleadas para concretar la estabilidad mecánica de los diferentes elementos que componen la estructura estudiada.

Se observa como los pórticos resistentes son dimensionados para dirección de viento 0°, siendo más limitante la hipótesis de sobrepresión para el dimensionado de pilares y barras de cultivo, y la hipótesis de succión para el dimensionado de arcos de cubierta. El pórtico piñón se dimensiona en su conjunto en dirección de viento 90°. Como resultados se muestra la tensión máxima por elemento constructivo, se calculan los coeficientes de utilización de los perfiles y se plantean una serie de propuestas de mejora en pilares laterales, arcos y barras de cultivo para mejorar su estabilidad.

En todo caso, la metodología de cálculo empleada se basa en el método de los Elementos Finitos (FEM), siendo empleado, para ello, el programa Robot Millennium, en su versión v.20.1.

1.5. ANEXOS

ANEXO I: COMPROBACIÓN A PANDEO SIMPLE SEGÚN CURVA EUROPEA  
“PILARES LATERALES-CENTRALES”

Datos base:

- Longitud barra; 4,5 m.
- Vínculos extremos; Empotrada-articulada.
- Tipo de acero; S-235.
- Perfil 80x80x2mm; Área  $6,15\text{cm}^2$ , Momento Inercia  $63,3\text{cm}^4$ .
- Esfuerzo Axíl máximo ponderado;  $N^* 23,27\text{KN}$

1. Longitud de pandeo.

$$L_k = 0,7 \cdot 4,5 = 3,15\text{m}$$

2. Resistencia a pandeo de Euler.

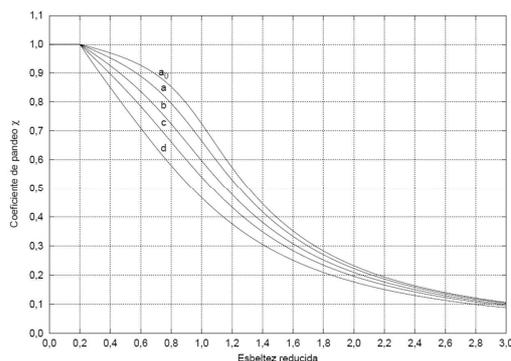
$$N_{CR} = (\pi/4)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^8 \cdot 63,3 \cdot 10^{-8} = 132,22\text{KN}$$

3. Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = (6,15 \cdot 10^{-4} \cdot 235^3 \cdot 10 / 132,22)^{1/2} = 1,045$$

4. Curva de pandeo.

Perfil hueco conformado en frío con acero S-235 → Curva c



5. Coeficiente de reducción →  $\chi_c = 0,513$

6. Resistencia última a pandeo.

$$N_{b,Rd} = (0,513 \cdot 6,15 \cdot 10^{-4} \cdot 235 \cdot 10) / 1,05 = 70,61\text{KN}$$

7. Comprobación pandeo a compresión simple.

23,27KN < 70,61KN → **Cumple**

**ANEXO II: INFORME ENSAYO ROTURA A TRACCIÓN**



Laboratorios Eycom  
de ensayo  
estructurales  
por la Junta  
de Andalucía  
Certificación  
AENOR  
Nº 11333739

Ensayo nº 10207-001 Hoja nº 2 de 2

Laboratorio de Ensayo  
José Angeles Soriano Bauleña  
Quilicá

**1.- RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

Probeta nº	TIPO DE PERFIL	Díámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
1	TUBO	32,05	1,58
2	PILAR	35,30	1,84
3	CANALON	30,00	2,28

**2.- RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS MECANICAS**

Probeta nº	TIPO DE PERFIL	Re (N/mm2) LIMITE ELASTICO	Rm (N/mm2) TENSION DE ROTURA	Alargamiento (%)
1	TUBO	348,4	398,7	45,0
2	PILAR	307,7	373,0	52,6
3	CANALON	336,1	401,0	33,8

Almería, 20 de mayo de 2008  
**LABORATORIO EYCOM**

Vºº El Director

José Angeles Soriano Bauleña  
Ingeniero Agrónomo

Técnico Responsable de Ensayo

José Angeles Soriano Bauleña  
Quilicá



Laboratorios Eycom  
de ensayo  
estructurales  
por la Junta  
de Andalucía  
Certificación  
AENOR  
Nº 11333739

Ensayo nº 10207-001 Hoja nº 1 de 2

Laboratorio de Ensayo  
José Angeles Soriano Bauleña  
Quilicá

**PETICIONARIO**

Nombre : **ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LA UNIV. DE ALMERIA**  
 Dirección : **CTRA. SACRAMENTO, S/N**  
 Localidad : **04120 LA CAÑADA DE SAN URBANO - ALMERIA**

**MATERIAL A ENSAYAR**

Tres (3) muestras de perfil metálico entregadas a Personal del Laboratorio de la obra:  
**TRACCIÓN SOBRE PROBETAS DE ACERO**  
 con fecha : **16 de mayo de 2008**

**ENSAYOS A REALIZAR**

Ensayos según la NBE-EA-95 ;  
 - Ensayo de tracción, según norma UNE 7474-1/92.

Para los perfiles y placas conformados de acero a partir de chapa de clase A 37b se garantizarán las características mecánicas indicadas en la tabla 4.

<b>Tabla 4.</b> Características mecánicas de los perfiles conformados.	
Límite elástico	$\sigma_e \geq 24 \text{ kp/mm}^2$
Resistencia a tracción	$\sigma_R \geq 37 \text{ kp/mm}^2$
Alargamiento de rotura	$\delta \geq 26\%$
Doblado	Satisfactorio realizando el ensayo según UNE 7 472
Salvo acuerdo en contrario, los perfiles huecos no serán objeto de rechazo si en la resistencia a tracción se obtienen $3 \text{ kp/mm}^2$ de menos.	





ANEJO II – RIEGO



Esta instalación se ha diseñado para que sea posible regar 2 sectores de riego del mismo módulo a la vez, al ser cultivo hidropónico en determinados periodos, como en verano, la demanda será mayor. La instalación cumple con las Normas del cálculo de tuberías del IRYDA (Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario).

Calcularemos las pérdidas en:

- Equipos, goteros y accesorios de la instalación
- Generales
- Secundarias/portarramales
- Portagoteros

Dónde:

- $Q_e$ : Caudal del emisor
  - $P_e$ : Presión de trabajo del emisor
  - $S_l$ : Separación entre líneas
  - $S_e$ : Separación entre emisores
  - $L_{portarr}$ : Longitud el portarramal
  - $L_t$ : Longitud tubería
  - $AH_t$ : Perdida de carga en m.c.a.=  $(L_t \times AH_t)/100$
  - CU%: Coeficiente de Uniformidad
  - $S_s$ : Superficie del sector
  - $M_e$ : Marco del emisor/gotero o densidad del emisor/gotero
  - $Q_s$ : Caudal del sector =  $Q_e \times Q_e / M_e$
  - $V$  (m/s): Velocidad del agua en el interior de la tubería, siempre debe de ser menor de 1,5 m/s.
- Para la elección del equipo de bombeo se tendrán en cuenta todas las pérdidas de la instalación y además se calculara para el tramo más desfavorable del sector a regar, estas son las pérdidas a considerar:
    - Aspiración de la bomba
    - Equipo de filtrado
    - Equipo de fertirrigación
    - Tubería principal
    - Singularidades – 20% de las perdidas en la tubería principal
    - Automatismos y puentes de válvulas (1 m.c.a. x válvula)



ANEJO II – RIEGO



- Subunidad, la subunidad es la suma de las pérdidas de carga en la tubería secundaria/portarramal y tubería portagoteros.
- Presión de trabajo del gotero

Para los sectores 1-1 y 3-1:

Tipo de cultivo	Emisor	Qe (L/h) Caudal emisor	Pe (mca) Presión emisor	Si (m) Sep. líneas em.	Se (m) Sep. emisores	N° líneas de em. por árbol	N° emisores por árbol					
Hortalizas	NETAFIM ANTID. (025) 3 ih	3,00	15	1,6	0,25							
<b>SUBUNIDAD MÁS DESFAVORABLE (terreno llano)</b>												
Portarramales				Portagoteros				SUBUNIDAD				
L. portar. total (m)	Tramo	Tubería	Ø <sub>int.</sub> (mm)	L <sub>tramo</sub> (m)	ΔH <sub>tr</sub> (mca)	L <sub>portagot.</sub> (m)	Ø <sub>ext.</sub> (mm)	Ø <sub>int.</sub> (mm)	ΔH <sub>pg</sub> (mca)	Q <sub>subun.</sub> (L/h)	ΔH <sub>subun.</sub> (mca)	CU %
57,6	1	PEB0-75/4	66,0	57,6	2,56	81	25	21	2,38	35,006	4,94	99,97%
Lados	2											
	3											
					2,56							<b>EXCELENTE</b>

CAUDALES POR SECTOR				PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍA GENERAL								
Sector	Superf. sector Ss (m²)	Caudal sector (L/h) Qs = (Ss x Qe) / Me	Simultaneidad de sectores	Tramo tubería	Caudal tubería (l/h)	Tubería Ø Material - Ø (mm)/atm.	Ø interior (mm)	Longitud L (m) ⊕	V (m/s)	i (m/m)	Pérdida carga ⊕ parc./acum ΔH <sub>t</sub> = (L x V <sup>5</sup> ) / 100 (mca)	
1-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>		68.068	PVC-140/6	133,0	172,00	1,36	0,00	2,06	2,06
2-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
3-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
1-2	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
2-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
3-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
4-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
5-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
6-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
4-2	9.331	70.011	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
5-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>							0,00		
6-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>	Aspiración	93.333	PVC-200/6	190,2	20,00	0,91	0,00	0,08	0,08
Caudal total		<b>274.214</b>		Pérdida de carga total Tubería General: ΔH <sub>TG</sub>								<b>2,14</b>

⊕ Según la TABLA 1, y como norma general, se elegirá el diámetro de tubería correspondiente al caudal inmediatamente superior al calculado, y su correspondiente pérdida de carga.  
 ⊕ En impulsiones largas (> 2.000m), se recomienda no sobrepasar velocidades de 1,2 m/s.

**ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO**

Pérdidas de carga (mca)		Altura manométrica total (mca)		Caudal y presión necesarios	
Equipo de filtrado (≈ 4 mca)	4,00	P <sub>e</sub> (presión emisor)	15,00	Q <sub>T</sub> (m³/m)	H <sub>T</sub> (mca)
Eq. fertilización sin bomba apoyo (≈ 8 mca)	0,00	Pérdida de carga total ΔH <sub>TOTAL</sub>	13,51	<b>274,21</b>	<b>32,51</b>
Tubería general: ΔH <sub>TG</sub>	2,14	Altura aspiración	3,00		
Singularidades (% ΔH <sub>TG</sub> )	20%	Altura impulsión	1,00		
Automatismos (≈ 1 mca x electroválvula)	2,00	TOTAL: H <sub>T</sub>	<b>32,51</b>		
Subunidad: ΔH <sub>subun.</sub>	4,94				
TOTAL: ΔH <sub>TOTAL</sub>	<b>13,51</b>				

<b>Equipo de bombeo seleccionado</b>	Marca / modelo:	3 x FN 65-200/150 20 CV
H <sub>min</sub> (mca)	Q <sub>max</sub> (L/h)	<input type="checkbox"/> Cumple con los requisitos de presión / caudal de la instalación
H <sub>máx</sub> (mca)	Q <sub>min</sub> (L/h)	

Observaciones:

CU %	Clasificación instalación (Fuente: RYDA, 1983) *	Aspectos medioambientales considerados:	* Según la ficha de proceso FP_01 "Elaboración de proyectos", la verificación del diseño consiste en el cálculo del coeficiente de uniformidad para comprobar que la instalación se considera, como mínimo, "aceptable" según la clasificación del IRYDA.
< 70%	Inaceptable	<input type="checkbox"/> Consumo de agua	Revisado y verificado el diseño:  Fdo: .....
70-80	Pobre	<input type="checkbox"/> Consumo de electricidad	
80-86	Aceptable	<input type="checkbox"/> Consumo de combustible	
86-94	Buena	<input type="checkbox"/> Ruido generado	
>94	Excelente		

Para los sectores 1-2 y 3-2:

Tipo de cultivo	Emisor	Qe (L/h) Caudal emisor	Pe (mca) Presión emisor	Sl (m) Sep. líneas em.	Se (m) Sep. emisores	Nº líneas de em. por árbol	Nº emisores por árbol
Hortalizas	NETAFIM ANTID. (Ø25) 3 lh	3,00	15	1,6	0,25		

SUBUNIDAD MÁS DESFAVORABLE (terreno llano)										
Portarramales					Portagóteros				SUBUNIDAD	
L. portar. total (m)	Tramo	Tubería	Ø <sub>ext</sub> (mm)	L <sub>tramo</sub> (m)	ΔH <sub>tr</sub> (mca)	L <sub>portagot</sub> (m)	Ø <sub>ext</sub> (mm)	Ø <sub>int</sub> (mm)	ΔH <sub>pg</sub> (mca)	Q <sub>output</sub> (L/h)
57,6	1	PEBD-75/4	66,0	57,6	2,56	81	25	21	2,38	35,006
Lados	2									ΔH <sub>subud</sub> (mca)
1	3									4,94
					2,56					CU %
										99,97%
										<b>EXCELENTE</b>

CAUDALES POR SECTOR				PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍA GENERAL							
Sector	Superf. sector Ss (m²)	Caudal sector (L/h) Qs = (Ss · Qe) / Ms	Simultaneidad de sectores	Tramo tubería	Caudal tubería (l/h)	Tubería Ø Material - Ø(mm)/atm.	Ø interior (mm)	Longitud L (m) ⊕	V(m/s)	i (m/m)	Pérdida carga ⊕ parc./acum. ΔH <sub>i</sub> = (L · i · ΔH <sub>i</sub> ) / 100 (mca)
1-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>		68.068	PVC-140/6	133,0	342,00	1,36	0,00	4,10
2-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00	
3-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00	
1-2	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00	
2-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00	
3-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00	
4-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00	
5-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00	
6-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00	
4-2	9.331	70.011	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00	
5-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>							0,00	
6-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>	Aspiración	93.333	PVC-200/6	190,2	20,00	0,91	0,00	0,08
Caudal total		<b>274.214</b>		Pérdida de carga total							<b>4,18</b>
Turno de riego: Q <sub>T</sub>				Tubería General: ΔH <sub>TG</sub>							

⊕ Según la TABLA 1, y como norma general, se elegirá el diámetro de tubería correspondiente al caudal inmediatamente superior al calculado, y su correspondiente pérdida de carga.  
 ⊕ En impulsiones largas (> 2.000m), se recomienda no sobrepasar velocidades de 1,2 m/s.

**ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO**

Pérdidas de carga (mca)		Altura manométrica total (mca)		Caudal y presión necesarios	
Equipo de filtrado (≈ 4 mca)	4,00	P <sub>e</sub> (presión emisor)	15,00	Q <sub>T</sub> (m³/h)	H <sub>T</sub> (mca)
Eq. fertirrigación sin bomba apoyo (≈ 8 mca)	0,00	Pérdida de carga total ΔH <sub>TOTAL</sub>	15,95	<b>274,21</b>	<b>34,95</b>
Tubería general; ΔH <sub>TG</sub>	4,18	Altura aspiración	3,00		
Singularidades (% ΔH <sub>TG</sub> )	20%	0,84	Altura impulsión	1,00	
Automatismos (≈ 1 mca x electroválvula)	2,00	TOTAL: H <sub>T</sub>	<b>34,95</b>		
Subunidad; ΔH <sub>subud</sub>	4,94				
TOTAL: ΔH <sub>TOTAL</sub>	<b>15,95</b>				

Equipo de bombeo seleccionado	Marca / modelo:	3 x FN 65-200/150 20 CV
H <sub>min</sub> (mca)	Q <sub>max</sub> (L/h)	<input type="checkbox"/> Cumple con los requisitos de presión / caudal de la instalación
H <sub>max</sub> (mca)	Q <sub>min</sub> (L/h)	

Observaciones:

CU %	Clasificación instalación (Fuente: IRYDA, 1993) *
< 70%	Inaceptable
70-80	Pobre
80-86	Aceptable
86-94	Buena
>94	Excelente

- Aspectos medioambientales considerados:
- Consumo de agua
  - Consumo de electricidad
  - Consumo de combustible
  - Ruido generado

\* Según la ficha de proceso FP\_01 "Elaboración de proyectos", la verificación del diseño consiste en el cálculo del coeficiente de uniformidad para comprobar que la instalación se considera, como mínimo, "aceptable" según la clasificación del IRYDA.

Revisado y verificado el diseño:

Fdo: .....

Para los sectores 2-1:

Tipo de cultivo	Emisor	Qe (L/h) Caudal emisor	Pe (mca) Presión emisor	Sl (m) Sep. líneas em.	Se (m) Sep. emisores	Nº líneas de em. por árbol	Nº emisores por árbol				
Hortalizas	NETAFIM ANTID. (Q25) 3 lh	3,00	15	1,6	0,25						
<b>SUBUNIDAD MÁS DESFAVORABLE (terreno llano)</b>											
Portarramales				Portatigeros				SUBUNIDAD			
L. portarr. total (m)	Tramo	Tubería	Ø <sub>int</sub> (mm)	L <sub>tramo</sub> (m)	ΔH <sub>tr</sub> (mca)	L <sub>portatig.</sub> (m)	Ø <sub>int</sub> (mm)	Ø <sub>ext</sub> (mm)	ΔH <sub>trg</sub> (mca)	Q <sub>subud.</sub> (L/h)	35,006
57,6	1	PEBD-75/4	66,0	57,6	2,56	81	25	21	2,38	ΔH <sub>subud.</sub> (mca)	4,94
Lados	2									CU %	99,97%
1	3										<b>EXCELENTE</b>
					2,56						

CAUDALES POR SECTOR				PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍA GENERAL									
Sector	Superf. sector Ss (m <sup>2</sup> )	Caudal sector (L/h) Qs = (Ss · Qe) / Me	Simultaneidad de sectores	Tramo tubería	Caudal tubería (lh)	Tubería Ø Material - Ø(mm)/atm.	Ø interior (mm)	Longitud L <sub>t</sub> (m) ⊕	V(m/s)	i (m/m)	Pérdida carga ⊕ parc./acum. ΔH <sub>t</sub> = (L <sub>t</sub> · ΔH <sub>t</sub> ) / 100 (mca)		
1-1	9,072	68,068	<input checked="" type="checkbox"/>		68,068	PVC-140/6	133,0	64,00	1,36	0,00	0,77	0,77	
2-1	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00			
3-1	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00			
1-2	9,072	68,068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
2-2	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00			
3-2	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00			
4-1	9,072	68,068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
5-1	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00			
6-1	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00			
4-2	9,331	70,011	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
5-2	9,331	70,011	<input type="checkbox"/>							0,00			
6-2	9,331	70,011	<input type="checkbox"/>	Aspiración	93,333	PVC-200/6	190,2	20,00	0,91	0,00	0,08	0,08	
Caudal total Turno de riego: Q <sub>T</sub>		<b>274,214</b>		Pérdida de carga total Tubería General: ΔH <sub>TG</sub>								<b>0,84</b>	

⊕ Según la TABLA 1, y como norma general, se elegirá el diámetro de tubería correspondiente al caudal inmediatamente superior al calculado, y su correspondiente pérdida de carga.  
⊗ En impulsiones largas (> 2.000m), se recomienda no sobrepasar velocidades de 1,2 m/s.

**ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO**

Pérdidas de carga (mca)		Altura manométrica total (mca)		Caudal y presión necesarios	
Equipo de filtrado (≈ 4 mca)	4,00	P <sub>e</sub> (presión emisor)	15,00	Q <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> /h)	H <sub>T</sub> (mca)
Eq. fertirrigación sin bomba apoyo (≈ 8 mca)	0,00	Pérdida de carga total ΔH <sub>TOTAL</sub>	11,95	<b>274,21</b>	<b>30,95</b>
Tubería general; ΔH <sub>TG</sub>	0,84	Altura aspiración	3,00		
Singularidades (% ΔH <sub>TG</sub> ) 20%	0,17	Altura impulsión	1,00		
Automatismos (≈ 1 mca x electroválvula)	2,00	TOTAL; H <sub>T</sub>	<b>30,95</b>		
Subunidad; ΔH <sub>subud.</sub>	4,94				
TOTAL; ΔH <sub>TOTAL</sub>	<b>11,95</b>				

<b>Equipo de bombeo seleccionado</b>		Marca / modelo:	3 x FN 65-200/150 20 CV
H <sub>min</sub> (mca)		Q <sub>max</sub> (L/h)	
H <sub>máx</sub> (mca)		Q <sub>min</sub> (L/h)	
<input type="checkbox"/> Cumple con los requisitos de presión / caudal de la instalación			

Observaciones:

CU %	Clasificación instalación (Fuente: IRYDA, 1983) *
< 70%	Inaceptable
70-80	Pobre
80-86	Aceptable
86-94	Buena
>94	Excelente

- Aspectos medioambientales considerados:**
- Consumo de agua
  - Consumo de electricidad
  - Consumo de combustible
  - Ruido generado

\* Según la ficha de proceso FP\_01 "Elaboración de proyectos", la verificación del diseño consiste en el cálculo del coeficiente de uniformidad para comprobar que la instalación se considera, como mínimo, "aceptable" según la clasificación del IRYDA.

Revisado y verificado el diseño:

Fdo: .....

Para los sectores 2-2 y 5-1:

Tipo de cultivo	Emisor	Qe (L/h) Caudal emisor	Pe (mca) Presión emisor	Sl (m) Sep. líneas em.	Se (m) Sep. emisores	Nº líneas de em. por árbol	Nº emisores por árbol
Hortalizas	NETAFIM ANTID. (Ø25) 3 lh	3,00	15	1,6	0,25		

**SUBUNIDAD MÁS DESFAVORABLE (terreno llano)**

Portarramales		Portagoteros		SUBUNIDAD							
L portarr. total (m)	Tramo	Tubería	Ø <sub>int.</sub> (mm)	L <sub>tramo</sub> (m)	ΔH <sub>fr.</sub> (mca)	L <sub>portagot.</sub> (m)	Ø <sub>ext.</sub> (mm)	Ø <sub>int.</sub> (mm)	ΔH <sub>pg.</sub> (mca)	Q <sub>subud.</sub> (L/h)	35,006
57,6	1	PEBD-75/4	66,0	57,6	2,56	81	25	21	2,38	ΔH <sub>subud.</sub> (mca)	4,94
Lados	2									CU %	99,97%
	3									<b>EXCELENTE</b>	
	1				2,56						

CAUDALES POR SECTOR				PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍA GENERAL									
Sector	Superf. sector Ss (m²)	Caudal sector (L/h) Qs = (Ss · Qe) / Me	Simultaneidad de sectores	Tramo tubería	Caudal tubería (lh)	Tubería Ø Material - Ø(mm)/atm.	Ø interior (mm)	Longitud L (m) ⊕	V(m/s)	i (m/m)	Pérdida carga ⊕ parc./acum. ΔH <sub>f</sub> = (L · i · ΔH <sub>f</sub> ) / 100 (mca)		
1-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>		68.068	PVC-140/6	133,0	240,00	1,36	0,00	2,88	2,88	
2-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
3-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
1-2	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
2-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
3-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
4-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
5-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
6-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
4-2	9.331	70.011	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
5-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>							0,00			
6-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>							0,00			
Caudal total Turno de riego: Q <sub>T</sub>				Aspiración				Pérdida de carga total Tubería General: ΔH <sub>TG</sub>					
<b>274.214</b>				93.333				190,2		20,00		0,91	
												<b>2,95</b>	

- ⊕ Según la TABLA 1, y como norma general, se elegirá el diámetro de tubería correspondiente al caudal inmediatamente superior al calculado, y su correspondiente pérdida de carga.  
 ⊗ En impulsiones largas (> 2.000m), se recomienda no sobrepasar velocidades de 1,2 m/s.

**ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO**

Pérdidas de carga (mca)		Altura manométrica total (mca)		Caudal y presión necesarios	
Equipo de filtrado (≈ 4 mca)	4,00	P <sub>e</sub> (presión emisor)	15,00	Q <sub>T</sub> (m³/h)	H <sub>T</sub> (mca)
Eq. fertirrigación sin bomba apoyo (≈ 8 mca)	0,00	Pérdida de carga total ΔH <sub>TOTAL</sub>	14,48	<b>274,21</b>	<b>33,48</b>
Tubería general; ΔH <sub>TG</sub>	2,95	Altura aspiración	3,00		
Singularidades (% ΔH <sub>TG</sub> )	20%	Altura impulsión	1,00		
Automatismos (≈ 1 mca x electroválvula)	2,00	TOTAL; H <sub>T</sub>	<b>33,48</b>		
Subunidad; ΔH <sub>subud.</sub>	4,94				
TOTAL; ΔH <sub>TOTAL</sub>	<b>14,48</b>				

<b>Equipo de bombeo seleccionado</b>		Marca / modelo:	3 x FN 65-200/150 20 CV
H <sub>min</sub> (mca)		Q <sub>max</sub> (L/h)	
H <sub>máx</sub> (mca)		Q <sub>min</sub> (L/h)	
<input type="checkbox"/> Cumple con los requisitos de presión / caudal de la instalación			

Observaciones:

CU %	Clasificación instalación (Fuente: IRYDA, 1983) *
< 70%	Inaceptable
70-80	Pobre
80-86	Aceptable
86-94	Buena
>94	Excelente

**Aspectos medioambientales considerados:**

- Consumo de agua  
 Consumo de electricidad  
 Consumo de combustible  
 Ruido generado

\* Según la ficha de proceso FP\_01 "Elaboración de proyectos", la verificación del diseño consiste en el cálculo del coeficiente de uniformidad para comprobar que la instalación se considera, como mínimo, "acceptable" según la clasificación del IRYDA.

Revisado y verificado el diseño:

Fdo:

Para los sectores 4-1 y 6-1:

Tipo de cultivo	Emisor	Qe (L/h) Caudal emisor	Pe (mca) Presión emisor	Sl (m) Sep. líneas em.	Se (m) Sep. emisores	Nº líneas de em. por árbol	Nº emisores por árbol				
Hortalizas	NETAFIM ANTID. (Ø25) 3 l/h	3,00	15	1,6	0,25						
<b>SUBUNIDAD MÁS DESFAVORABLE (terreno llano)</b>											
Portarramales				Portagóteros		SUBUNIDAD					
L portarr. total (m)	Tramo	Tubería	Ø <sub>int.</sub> (mm)	L <sub>tramo</sub> (m)	ΔH <sub>fr.</sub> (mca)	L <sub>portagot.</sub> (m)	Ø <sub>int.</sub> (mm)	Ø <sub>ext.</sub> (mm)	ΔH <sub>pg.</sub> (mca)	Q <sub>subud.</sub> (L/h)	35.006
57,6	1	PEBD-75/4	66,0	57,6	2,56	81	25	21	2,38	ΔH <sub>subud.</sub> (mca)	4,94
Lados	2									CU %	99,97%
1	3									<b>EXCELENTE</b>	
					2,56						

CAUDALES POR SECTOR				PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍA GENERAL								
Sector	Superf. sector S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	Caudal sector (L/h) Q <sub>s</sub> = (S <sub>s</sub> · Q <sub>e</sub> ) / M <sub>e</sub>	Simultaneidad de sectores	Tramo tubería	Caudal tubería (l/h)	Tubería Ø Material - Ø(mm)/atm.	Ø interior (mm)	Longitud L <sub>t</sub> (m) Ø	V(m/s)	i (m/m)	Pérdida carga Ø parc./acum. ΔH <sub>t</sub> = (L <sub>t</sub> x ΔH <sub>t</sub> ) / 100 (mca)	
1-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>		68.068	PVC-140/6	133,0	342,00	1,36	0,00	4,10	4,10
2-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
3-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
1-2	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
2-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
3-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
4-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
5-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
6-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00		
4-2	9.331	70.011	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
5-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>							0,00		
6-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>							0,00		
Caudal total Turno de riego: Q <sub>T</sub>				Aspiración	93.333	PVC-200/6	190,2	20,00	0,91	0,00	0,08	0,08
<b>274.214</b>				Pérdida de carga total Tubería General: ΔH <sub>TG</sub> <b>4,18</b>								

Ø Según la TABLA 1, y como norma general, se elegirá el diámetro de tubería correspondiente al caudal inmediatamente superior al calculado, y su correspondiente pérdida de carga.  
 Ø En impulsiones largas (> 2.000m), se recomienda no sobrepasar velocidades de 1,2 m/s.

**ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO**

Pérdidas de carga (mca)		Altura manométrica total (mca)		Caudal y presión necesarios	
Equipo de filtrado (≈ 4 mca)	4,00	P <sub>e</sub> (presión emisor)	15,00	Q <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> /h)	H <sub>T</sub> (mca)
Eq. fertirrigación sin bomba apoyo (≈ 8 mca)	0,00	Pérdida de carga total ΔH <sub>TOTAL</sub>	15,95	<b>274.21</b>	<b>34.95</b>
Tubería general; ΔH <sub>TG</sub>	4,18	Altura aspiración	3,00		
Singularidades (% ΔH <sub>TG</sub> )	20%	Altura impulsión	1,00		
Automatismos (≈ 1 mca x electroválvula)	2,00	TOTAL; H <sub>T</sub>	<b>34,95</b>		
Subunidad; ΔH <sub>subud</sub>	4,94				
TOTAL; ΔH <sub>TOTAL</sub>	<b>15,95</b>				

<b>Equipo de bombeo seleccionado</b>		Marca / modelo:	3 x FN 65-200/150 20 CV
H <sub>min</sub> (mca)		Q <sub>max</sub> (L/h)	
H <sub>máx</sub> (mca)		Q <sub>min</sub> (L/h)	
<input type="checkbox"/> Cumple con los requisitos de presión / caudal de la instalación			

Observaciones:

CU %	<b>Clasificación instalación</b> (Fuente: IRYDA, 1983) *	<b>Aspectos medioambientales considerados:</b>	* Según la ficha de proceso FP_01 "Elaboración de proyectos", la verificación del diseño consiste en el cálculo del coeficiente de uniformidad para comprobar que la instalación se considera, como mínimo, "aceptable" según la clasificación del IRYDA.
< 70%	Inaceptable	<input type="checkbox"/> Consumo de agua	Revisado y verificado el diseño.  Fdo: .....
70-80	Pobre	<input type="checkbox"/> Consumo de electricidad	
80-86	Aceptable	<input type="checkbox"/> Consumo de combustible	
86-94	Buena	<input type="checkbox"/> Ruido generado	
>94	Excelente		

Para los sectores 4-2 y 6-2:

Tipo de cultivo	Emisor	Qe (L/h) Caudal emisor	Pe (mca) Presión emisor	Sl (m) Sep. líneas em.	Se (m) Sep. emisores	Nº líneas de em. por árbol	Nº emisores por árbol
Hortalizas	NETAFIM ANTID. (Ø25) 3 l/h	3,00	15	1,6	0,25		

SUBUNIDAD MÁS DESFAVORABLE (terreno llano)											
Portarramales					Portagateros				SUBUNIDAD		
L. portarr. total (m)	Tramo	Tubería	Ø <sub>ext.</sub> (mm)	L <sub>tramo</sub> (m)	ΔH <sub>pe</sub> (mca)	L <sub>portagot.</sub> (m)	Ø <sub>ext.</sub> (mm)	Ø <sub>int.</sub> (mm)	ΔH <sub>pe</sub> (mca)	Q <sub>subud.</sub> (L/h)	35,006
57,6	1	PEBD-75/4	66,0	57,6	2,56	81	25	21	2,38	ΔH <sub>subud.</sub> (mca)	4,94
Lados	2									CU %	99,97%
1	3									<b>EXCELENTE</b>	
					2,56						

CAUDALES POR SECTOR				PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍA GENERAL								
Sector	Superf. sector Ss (m²)	Caudal sector (L/h) Q <sub>s</sub> = (Q <sub>e</sub> · Q <sub>e</sub> ) / Me	Simultaneidad de sectores	Tramo tubería	Caudal tubería (l/h)	Tubería Ø Material - Ø(mm)/atm.	Ø interior (mm)	Longitud L <sub>t</sub> (m) ⊕	V(m/s)	i (m/m)	Pérdida carga ⊕ parc./acum. ΔH <sub>t</sub> = (L <sub>t</sub> · x · ΔH <sub>t</sub> ) / 100 (mca)	
1-1	9,072	68,068	<input checked="" type="checkbox"/>		70,011	PVC-160/6	152,0	200,00	1,07	0,00	1,32	1,32
2-1	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>		70,011	PVC-140/6	133,0	330,00	1,40	0,00	4,17	5,49
3-1	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00		
1-2	9,072	68,068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
2-2	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00		
3-2	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00		
4-1	9,072	68,068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
5-1	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00		
6-1	9,072	68,068	<input type="checkbox"/>							0,00		
4-2	9,331	70,011	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00		
5-2	9,331	70,011	<input type="checkbox"/>							0,00		
6-2	9,331	70,011	<input type="checkbox"/>							0,00		
Aspiración					93,333	PVC-200/6	190,2	20,00	0,91	0,00	0,08	0,08
Caudal total Turno de riego: Q <sub>T</sub>	<b>274.214</b>										Pérdida de carga total Tubería General: ΔH <sub>TG</sub>	<b>5,56</b>

⊕ Según la TABLA 1, y como norma general, se elegirá el diámetro de tubería correspondiente al caudal inmediatamente superior al calculado, y su correspondiente pérdida de carga.  
 ⊕ En impulsiones largas (> 2.000m), se recomienda no sobrepasar velocidades de 1,2 m/s.

**ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO**

Pérdidas de carga (mca)		Altura manométrica total (mca)		Caudal y presión necesarios	
Equipo de filtrado (≈ 4 mca)	4,00	P <sub>e</sub> (presión emisor)	15,00	Q <sub>T</sub> (m³/h)	H <sub>T</sub> (mca)
Eq. fertirrigación sin bomba apoyo (≈ 8 mca)	0,00	Pérdida de carga total ΔH <sub>TOTAL</sub>	17,62	<b>274,21</b>	<b>36,62</b>
Tubería general; ΔH <sub>TG</sub>	5,56	Altura aspiración	3,00		
Singularidades (% ΔH <sub>TG</sub> ) 20%	1,11	Altura impulsión	1,00		
Automatismos (≈ 1 mca x electroválvula)	2,00	TOTAL; H <sub>T</sub>	<b>36,62</b>		
Subunidad; ΔH <sub>subud</sub>	4,94				
TOTAL; ΔH <sub>TOTAL</sub>	<b>17,62</b>				

<b>Equipo de bombeo seleccionado</b>		Marca / modelo:	3 x FN 65-200/150 20 CV
H <sub>min</sub> (mca)		Q <sub>max</sub> (L/h)	
H <sub>máx</sub> (mca)		Q <sub>min</sub> (L/h)	

Cumple con los requisitos de presión / caudal de la instalación

Observaciones:

CU %	Clasificación instalación (Fuente: IRYDA, 1993) *
< 70%	Inaceptable
70-80	Pobre
80-86	Aceptable
86-94	Buena
>94	Excelente

Aspectos medioambientales considerados:
<input type="checkbox"/> Consumo de agua
<input type="checkbox"/> Consumo de electricidad
<input type="checkbox"/> Consumo de combustible
<input type="checkbox"/> Ruido generado

\* Según la ficha de proceso FP\_01 "Elaboración de proyectos", la verificación del diseño consiste en el cálculo del coeficiente de uniformidad para comprobar que la instalación se considera, como mínimo, "aceptable" según la clasificación del IRYDA.

Revisado y verificado el diseño:

Fdo: .....

Para los sectores 5-2:

Tipo de cultivo	Emisor	Qe (L/h) Caudal emisor	Pe (mca) Presión emisor	Sl (m) Sep. líneas em	Se (m) Sep. emisores	Nº líneas de em. por árbol	Nº emisores por árbol
Hortalizas	NETAFIM ANTID. (025) 3 lh	3,00	15	1,6	0,25		

SUBUNIDAD MÁS DESFAVORABLE (terreno llano)											
Portarramales					Portagoteros					SUBUNIDAD	
L. portarr. total (m)	Tramo	Tubería	Ø <sub>ext.</sub> (mm)	L <sub>tramo</sub> (m)	ΔH <sub>gr</sub> (mca)	L <sub>portagot.</sub> (m)	Ø <sub>ext.</sub> (mm)	Ø <sub>int.</sub> (mm)	ΔH <sub>pg</sub> (mca)	Q <sub>subud.</sub> (L/h)	35,006
57,6	1	PEBD-75/4	66,0	57,6	2,56	81	25	21	2,38	ΔH <sub>subud.</sub> (mca)	4,94
Lados	2									CU %	99,97%
	3									<b>EXCELENTE</b>	
					2,56						

CAUDALES POR SECTOR				PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍA GENERAL									
Sector	Superf. sector Ss (m²)	Caudal sector (L/h) Qs = (Ss · Qe) / Me	Simultaneidad de sectores	Tramo tubería	Caudal tubería (lh)	Tubería Ø Material - Ø(mm)/atm.	Ø interior (mm)	Longitud L <sub>i</sub> (m) Ø	V(m/s)	i (m/m)	Pérdida carga Ø parc./acum. ΔH <sub>i</sub> = (L <sub>i</sub> · ΔH <sub>i</sub> ) / 100 (mca)		
1-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>		70.011	PVC-160/6	152,0	200,00	1,07	0,00	1,32	1,32	
2-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>		70.011	PVC-140/6	133,0	213,00	1,40	0,00	2,69	4,01	
3-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
1-2	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
2-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
3-2	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
4-1	9.072	68.068	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
5-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
6-1	9.072	68.068	<input type="checkbox"/>							0,00			
4-2	9.331	70.011	<input checked="" type="checkbox"/>							0,00			
5-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>							0,00			
6-2	9.331	70.011	<input type="checkbox"/>	Aspiración	93.333	PVC-200/6	190,2	20,00	0,91	0,00	0,08	0,08	
Caudal total Turno de riego: Q <sub>T</sub>								Pérdida de carga total Tubería General: ΔH <sub>TG</sub>				4,09	
274.214													

⊗ Según la TABLA 1, y como norma general, se elegirá el diámetro de tubería correspondiente al caudal inmediatamente superior al calculado, y su correspondiente pérdida de carga.  
 ⊗ En impulsiones largas (> 2.000m), se recomienda no sobrepasar velocidades de 1,2 m/s.

**ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO**

Pérdidas de carga (mca)		Altura manométrica total (mca)		Caudal y presión necesarios	
Equipo de filtrado (≈ 4 mca)	4,00	P <sub>e</sub> (presión emisor)	15,00	Q <sub>T</sub> (m³/h)	H <sub>T</sub> (mca)
Eq. fertirrigación sin bomba apoyo (≈ 8 mca)	0,00	Pérdida de carga total ΔH <sub>TOTAL</sub>	15,84	274,21	34,84
Tubería general; ΔH <sub>TG</sub>	4,09	Altura aspiración	3,00		
Singularidades (% ΔH <sub>TG</sub> ) 20%	0,82	Altura impulsión	1,00		
Automatismos (≈ 1 mca x electroválvula)	2,00	TOTAL; H <sub>T</sub>	34,84		
Subunidad; ΔH <sub>subud</sub>	4,94				
TOTAL; ΔH <sub>TOTAL</sub>	15,84				

<b>Equipo de bombeo seleccionado</b>		Marca / modelo:	3 x FN 65-200/150 20 CV
H <sub>min</sub> (mca)		Q <sub>max</sub> (L/h)	
H <sub>máx</sub> (mca)		Q <sub>min</sub> (L/h)	
<input type="checkbox"/> Cumple con los requisitos de presión / caudal de la instalación			

Observaciones:

CU %	Clasificación instalación (Fuente: IRYDA, 1983) *	Aspectos medioambientales considerados:	* Según la ficha de proceso FP_01 "Elaboración de proyectos", la verificación del diseño consiste en el cálculo del coeficiente de uniformidad para comprobar que la instalación se considera, como mínimo, "acceptable" según la clasificación del IRYDA.
≤ 70%	Inaceptable	<input type="checkbox"/> Consumo de agua	Revisado y verificado el diseño:  Fdo: .....
70-80	Pobre	<input type="checkbox"/> Consumo de electricidad	
80-86	Aceptable	<input type="checkbox"/> Consumo de combustible	
86-94	Buena	<input type="checkbox"/> Ruido generado	
>94	Excelente		



**ANEJO III – SISTEMA DE HUMEDAD**



Para el cálculo del sistema de humedad se ha tenido en cuenta:

- Densidad de boquillas : 5 m X 1,6 m = 8 m<sup>2</sup>/boquilla
- Caudal por boquilla – 5 l/h
- Longitud de emisión de la boquilla : 5 m
- Sectores independientes con tuberías y bombas independientes, por lo tanto cada sector puede demandar cuando sea necesario sin necesidad de esperar.
- Debido a que la longitud de emisión de la boquilla es de aprox. 5 m, se ha optado por utilizar un parco de instalación de 5 m.
- Se utilizará el alambre del emparrillado y los pilares de 80x80x2 mm para fijar las tuberías portaboquillas.
- Las boquillas se colocaran en dirección horizontal al suelo para que la caída sea más lenta y no toque al cultivo, además se instalaran encima de los pasillos entre plantas, no se colocarán encima de las plantas, evitando así el contacto con las hojas del cultivo.
- Tubería principal de diámetro 25-16 mm de acero inoxidable.
- Tubería portaboquillas de diámetro 10 mm de acero inoxidable.

Calculo de las tuberías y boquillas de la instalación:

Anchura modulo	345,6	m
Longitud modulo	165	m

Lineas de tuberias portagoteros		33	lineas			
MODULO I				MODULO II		
		m. de tuberia				m. de tuberia
General de D.25 mm		215				
sector 1				sector 7		
Portaboquillas		1955		Portaboquillas		1955
principal 16 mm		250		principal 16 mm		250
sector 2				sector 8		
Portaboquillas		1955		Portaboquillas		1955
principal 16 mm		135		principal 16 mm		135
sector 3				sector 9		
Portaboquillas		1955		Portaboquillas		1955
principal 16 mm		135		principal 16 mm		135
sector 4				sector 10		
Portaboquillas		1955		Portaboquillas		1955
principal 16 mm		335		principal 16 mm		335
sector 5				sector 11		
Portaboquillas		1955		Portaboquillas		1955
principal 16 mm		215		principal 16 mm		215
sector 6				sector 12		
Portaboquillas		1955		Portaboquillas		1955
principal 16 mm		215		principal 16 mm		215
				<b>TOTALES</b>		
		Total Ppal. 25 mm		<b>215</b>		m
		Total principal 16 mm		<b>2570</b>		m
		total Portaboquillas		<b>23460</b>		m

Goteros

Boquillas de los 2 modulos				
		m	m	
Marco de instalacion	1.6	5		
superficie***	114048	14256	boquillas	
*** mayorada				





**ANEJO IV – CÁLCULO DE LAS PERDIDAS DE LA CALEFACCIÓN**



- Para el cálculo de las tuberías de la calefacción se estudiarán las pérdidas de carga/presión en todos los tramos y se trabajara en régimen laminar, la velocidad en el interior de la tubería no debe exceder los 1,5 m/s. y siempre debe de ser más de 1 m/s.
- La temperatura de entrada del agua será de 65 grados centígrados y la temperatura de salida seroscarmarin@vareser.net de unos 40 grados.
- Toda la tubería es de acero negro pintada con pintura calorífica blanca.
- Estos son los parámetros que se van a tener en cuenta para los cálculos del diámetro de las tuberías:
  - o Longitud del sector
  - o Área del sector
  - o Separación entre anillos del cultivo
  - o Caudal de agua por sector
  - o Calor aportado por sector
- Calcularemos las pérdidas de carga/presión en:
  - o Tubería principal y secundaria
  - o Circuito de agua caliente
  - o Circuito de agua fría
  - o Perdidas varias, será un 15% de las pérdidas totales.

HOT WATER CIRCUIT												
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		57.6 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	47,520 l/h			1.67 m/s		1.51 mca	312 lts	15.5 m <sup>2</sup>	
SECTION 5	AC - Ø4"	18.0 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	47,520 l/h	114.3 mm	107.9 mm	1.44 m/s	0.02 mca/m	0.29 mca	165 lts	6.5 m <sup>2</sup>	
SECTION 4	AC - Ø3"	12.0 m	3,267.0 m <sup>2</sup>	32,670 l/h	88.9 mm	83.1 mm	1.67 m/s	0.03 mca/m	0.35 mca	65 lts	3.4 m <sup>2</sup>	
SECTION 3	AC - Ø2½"	12.0 m	2,277.0 m <sup>2</sup>	22,770 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.60 m/s	0.03 mca/m	0.39 mca	47 lts	2.9 m <sup>2</sup>	
SECTION 2	AC - Ø2"	12.0 m	1,287.0 m <sup>2</sup>	12,870 l/h	60.3 mm	55.7 mm	1.47 m/s	0.04 mca/m	0.45 mca	29 lts	2.3 m <sup>2</sup>	
SECTION 1	AC - Ø1½"	3.6 m	297.0 m <sup>2</sup>	2,970 l/h	48.3 mm	43.7 mm	0.55 m/s	0.01 mca/m	0.03 mca	5 lts	0.5 m <sup>2</sup>	

COLD WATER RETURN CIRCUIT												
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		115.2 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	47,520 l/h			1.67 m/s		2.44 mca	838 lts	36.2 m <sup>2</sup>	
TICHELMAN	AC - Ø4"	57.6 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	47,520 l/h	114.3 mm	107.9 mm	1.44 m/s	0.02 mca/m	0.93 mca	527 lts	20.7 m <sup>2</sup>	
SECTION 5	AC - Ø4"	18.0 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	47,520 l/h	114.3 mm	107.9 mm	1.44 m/s	0.02 mca/m	0.29 mca	165 lts	6.5 m <sup>2</sup>	
SECTION 4	AC - Ø3"	12.0 m	3,267.0 m <sup>2</sup>	32,670 l/h	88.9 mm	83.1 mm	1.67 m/s	0.03 mca/m	0.35 mca	65 lts	3.4 m <sup>2</sup>	
SECTION 3	AC - Ø2½"	12.0 m	2,277.0 m <sup>2</sup>	22,770 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.60 m/s	0.03 mca/m	0.39 mca	47 lts	2.9 m <sup>2</sup>	
SECTION 2	AC - Ø2"	12.0 m	1,287.0 m <sup>2</sup>	12,870 l/h	60.3 mm	55.7 mm	1.47 m/s	0.04 mca/m	0.45 mca	29 lts	2.3 m <sup>2</sup>	
SECTION 1	AC - Ø1½"	3.6 m	297.0 m <sup>2</sup>	2,970 l/h	48.3 mm	43.7 mm	0.55 m/s	0.01 mca/m	0.03 mca	5 lts	0.5 m <sup>2</sup>	

CIRCUIT	N° loops	Pipe diam	loop lenght	flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Total lenght
raíl	36 lin	AC - Ø1½"	162.0 m	2,640 l/h	48.3 mm	43.7 mm	0.49 m/s	0.01 mca/m	0.27 mca	8,747 lts	884.9 m <sup>2</sup>	5,832.0 m
DISTRIB. PIPE (half)	12.0 m	AC - Ø1½"	AC - Ø2"	AC - Ø2½"	AC - Ø3"	AC - Ø4"	AC - Ø5"	AC - Ø6"	AC - Ø8"	AC - Ø10"	...	...
Heating pipe	5,832.0 m	0.0 m	0.0 m									



ANEJO IV – INSTALACION DE LA CALEFFACION



SECTOR:		3	SOIL HEATING CIRCUITS COMPARTMENTS		6, 9				
<b>AREA DATA</b>			<b>THERMAL DATA</b>			<b>WATER DATA</b>			
Sector length:	105.6 m	Area sector:	8,712.0 m <sup>2</sup>	Q sector 3:	1,306,800 Kcal/h	1,520 kW	C sector 3:	87,120 l/h	Ø >138.8 mm
Half sector length:	52.8 m	Area halfsector:	4,356.0 m <sup>2</sup>	Q subject :	653,400 Kcal/h	760 kW	C subject :	43,560 l/h	Ø >98.2 mm
sqm / lm	82.50 m <sup>2</sup> /m			Q unit:	150 Kcal/h.m <sup>2</sup>	174.4 w/m <sup>2</sup>	C unit:	10.0 l/h.m <sup>2</sup>	
Spacing:	1.6 m			Δ T H <sub>2</sub> O:	15.0 °C	de 65°C a 40°C	Max speed	1.60 m/s	
Press losses hot water circuit:	1.54 mca	H <sub>2</sub> O Water volume:	18,037 lts		2 ramal/es				
Press losses cold water circuit:	2.27 mca	Pipe's area:	1,714.4 m <sup>2</sup>						
Press losses heating net:	0.24 mca	%Painting per liter:	88%						
Special losses:	15%								
Boiler losses:	0.00 mca								
Mix valve losses	DN 125	0.79 mca							
Other losses:		0.00 mca							
<b>TOTAL PRESSURE LOSSES:</b>		<b>5.45 mca</b>							
<b>SECTOR FLOW:</b>		<b>87.12 m<sup>3</sup>/h</b>							

HOT WATER CIRCUIT												
SECTION	Pipe diam	Line length	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		52.8 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	43,560 l/h			1.72 m/s		1.54 mca	259 lts	13.5 m <sup>2</sup>	
SECTION 5	AC - Ø4"	12.0 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	43,560 l/h	114.3 mm	107.9 mm	1.32 m/s	0.01 mca/m	0.17 mca	110 lts	4.3 m <sup>2</sup>	
SECTION 4	AC - Ø3"	12.0 m	3,366.0 m <sup>2</sup>	33,660 l/h	88.9 mm	83.1 mm	1.72 m/s	0.03 mca/m	0.37 mca	65 lts	3.4 m <sup>2</sup>	
SECTION 3	AC - Ø2½"	12.0 m	2,376.0 m <sup>2</sup>	23,760 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.67 m/s	0.03 mca/m	0.42 mca	47 lts	2.9 m <sup>2</sup>	
SECTION 2	AC - Ø2"	12.0 m	1,386.0 m <sup>2</sup>	13,860 l/h	60.3 mm	55.7 mm	1.58 m/s	0.04 mca/m	0.51 mca	29 lts	2.3 m <sup>2</sup>	
SECTION 1	AC - Ø1½"	4.8 m	396.0 m <sup>2</sup>	3,960 l/h	48.3 mm	43.7 mm	0.73 m/s	0.02 mca/m	0.07 mca	7 lts	0.7 m <sup>2</sup>	

COLD WATER RETURN CIRCUIT												
SECTION	Pipe diam	Line length	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		105.6 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	43,560 l/h			1.72 m/s		2.27 mca	741 lts	32.5 m <sup>2</sup>	
TICHELMAN	AC - Ø4"	52.8 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	43,560 l/h	114.3 mm	107.9 mm	1.32 m/s	0.01 mca/m	0.73 mca	483 lts	19.0 m <sup>2</sup>	
SECTION 9	AC - Ø10"	0.0 m			273.0 mm	263.0 mm						
SECTION 8	AC - Ø8"	0.0 m			219.1 mm	210.1 mm						
SECTION 7	AC - Ø6"	0.0 m			168.3 mm	160.3 mm						
SECTION 6	AC - Ø5"	0.0 m			139.7 mm	131.7 mm						
SECTION 5	AC - Ø4"	12.0 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	43,560 l/h	114.3 mm	107.9 mm	1.32 m/s	0.01 mca/m	0.17 mca	110 lts	4.3 m <sup>2</sup>	
SECTION 4	AC - Ø3"	12.0 m	3,366.0 m <sup>2</sup>	33,660 l/h	88.9 mm	83.1 mm	1.72 m/s	0.03 mca/m	0.37 mca	65 lts	3.4 m <sup>2</sup>	
SECTION 3	AC - Ø2½"	12.0 m	2,376.0 m <sup>2</sup>	23,760 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.67 m/s	0.03 mca/m	0.42 mca	47 lts	2.9 m <sup>2</sup>	
SECTION 2	AC - Ø2"	12.0 m	1,386.0 m <sup>2</sup>	13,860 l/h	60.3 mm	55.7 mm	1.58 m/s	0.04 mca/m	0.51 mca	29 lts	2.3 m <sup>2</sup>	
SECTION 1	AC - Ø1½"	4.8 m	396.0 m <sup>2</sup>	3,960 l/h	48.3 mm	43.7 mm	0.73 m/s	0.02 mca/m	0.07 mca	7 lts	0.7 m <sup>2</sup>	

	AC - Ø1½"	AC - Ø2"	AC - Ø2½"	AC - Ø3"	AC - Ø4"	AC - Ø5"	AC - Ø6"	AC - Ø8"	AC - Ø10"	...	...
DISTRIB. PIPE	12.0 m	24.0 m	24.0 m	24.0 m	78.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m
(half)											
Heating pipe	AC - Ø1½"	...	...								
	5,346.0 m	0.0 m	0.0 m								



ANEJO IV – INSTALACION DE LA CALEFFACION



SECTOR:	1	CROP HEATING CIRCUITS COMPARTMENTS	1,2,4,5,7,8,10,11,12
AREA DATA		THERMAL DATA	
Sector length:	115.2 m	Area sector:	9,504.0 m <sup>2</sup>
Half sector length:	57.6 m	Area halfsector:	4,752.0 m <sup>2</sup>
sqm / lm	82.50 m <sup>2</sup> /m	Q sector 1:	285,120 Kcal/h    332 kW
Spacing:	1.6 m	Q subject :	142,560 Kcal/h    166 kW
		Q unit:	30 Kcal/h.m <sup>2</sup> 34.9 w/m <sup>2</sup>
		Δ T H2O:	8.0 °C de 33°C a 25°C
WATER DATA			
C sector 1:	35,640 l/h	Ø >88.8 mm	
C subject :	17,820 l/h	Ø >62.8 mm	
C unit:	3.8 l/h.m <sup>2</sup>		
Max speed	1.60 m/s		
Press losses hot water circuit:	1.53 mca	H2O Water volume:	5,505 lts    2 ramal/es
Press losses cold water circuit:	5.61 mca	Pipe's area:	725.0 m <sup>2</sup>
Press losses heating net:	0.33 mca	%Painting per liter:	88%
Special losses:	15%		
Boiler losses:	0.00 mca		
Mix valve losses	DN 80    0.56 mca		
Other losses:	0.00 mca		
TOTAL PRESSURE LOSSES:	9.15 mca		
SECTOR FLOW:	35.64 m <sup>3</sup> /h		

SECTION	Pipe diam	Line length	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		57.6 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	17,820 l/h			1.40 m/s		1.53 mca	153 lts	11.2 m <sup>2</sup>	
SECTION 3	AC - Ø2½"	18.0 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	17,820 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.25 m/s	0.02 mca/m	0.38 mca	71 lts	4.3 m <sup>2</sup>	
SECTION 2	AC - Ø2"	24.0 m	3,267.0 m <sup>2</sup>	12,251 l/h	60.3 mm	55.7 mm	1.40 m/s	0.03 mca/m	0.83 mca	58 lts	4.5 m <sup>2</sup>	
SECTION 1	AC - Ø1½"	15.6 m	1,287.0 m <sup>2</sup>	4,826 l/h	48.3 mm	43.7 mm	0.89 m/s	0.02 mca/m	0.33 mca	23 lts	2.4 m <sup>2</sup>	

SECTION	Pipe diam	Line length	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	35,640 l/h			1.83 m/s		5.61 mca	611 lts	36.9 m <sup>2</sup>	
TICHELMAN	AC - Ø2½"	57.6 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	17,820 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.25 m/s	0.02 mca/m	1.20 mca	227 lts	13.8 m <sup>2</sup>	
SECTION 3	AC - Ø2½"	18.0 m	4,752.0 m <sup>2</sup>	17,820 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.25 m/s	0.02 mca/m	0.38 mca	71 lts	4.3 m <sup>2</sup>	
SECTION 2	AC - Ø2"	24.0 m	3,267.0 m <sup>2</sup>	12,251 l/h	60.3 mm	55.7 mm	1.40 m/s	0.03 mca/m	0.83 mca	58 lts	4.5 m <sup>2</sup>	
SECTION 1	AC - Ø1½"	15.6 m	1,287.0 m <sup>2</sup>	4,826 l/h	48.3 mm	43.7 mm	0.89 m/s	0.02 mca/m	0.33 mca	23 lts	2.4 m <sup>2</sup>	
RETURN 1	AC - Ø3"	85.0 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	35,640 l/h	88.9 mm	83.1 mm	1.83 m/s	0.03 mca/m	2.88 mca	231 lts	11.9 m <sup>2</sup>	

CIRCUIT	N° loops	Pipe diam	loop lenght	flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Total lenght
raíl	36 lin	AC - Ø1"	82.5 m	990 l/h	33.7 mm	29.2 mm	0.41 m/s	0.01 mca/m	0.33 mca	1,989 lts	314.4 m <sup>2</sup>	3,024.0 m
DISTRIB. PIPE (half)	36.0 m	AC - Ø1½"	AC - Ø2"	AC - Ø2½"	AC - Ø3"	AC - Ø4"	AC - Ø5"	AC - Ø6"	AC - Ø8"	AC - Ø10"	...	...
											0.0 m	0.0 m
Heating pipe	3,024.0 m	AC - Ø1"	...	...								

SECTOR:	2	CROP HEATING CIRCUITS COMPARTMENTS	6, 9
<b>AREA DATA</b>		<b>THERMAL DATA</b>	
Sector length:	105.6 m	Area sector:	8,712.0 m <sup>2</sup>
Half sector length:	52.8 m	Area halfsector:	4,356.0 m <sup>2</sup>
sqm / lm	82.50 m <sup>2</sup> /m	Q sector 2:	261,360 Kcal/h 304 kW
Spacing:	1.6 m	Q subject :	130,680 Kcal/h 152 kW
		Q unit:	30 Kcal/h.m <sup>2</sup> 34.9 w/m <sup>2</sup>
		Δ T H2O:	8.0 °C de 33°C a 25°C
<b>WATER DATA</b>			
C sector 2:	32,670 l/h	Ø >85.0 mm	
C subject :	16,335 l/h	Ø >60.1 mm	
C unit:	3.8 l/h.m <sup>2</sup>		
Max speed	1.60 m/s		
Press losses hot water circuit:	1.32 mca	H2O Water volume:	5,073 lts
Press losses cold water circuit:	4.72 mca	Pipe's area:	666.1 m <sup>2</sup>
Press losses heating net:	0.30 mca	%Painting per liter:	88%
Special losses:	15%		
Boiler losses:	0.00 mca		
Mix valve losses	DN 80		
Other losses:	0.00 mca		
<b>TOTAL PRESSURE LOSSES:</b>	<b>7.76 mca</b>		
<b>SECTOR FLOW:</b>	<b>32.67 m<sup>3</sup>/h</b>		

HOT WATER CIRCUIT												
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		52.8 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	16,335 l/h			1.27 m/s		1.32 mca	137 lts	10.2 m <sup>2</sup>	
SECTION 3	AC - Ø2½"	16.8 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	16,335 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.15 m/s	0.02 mca/m	0.30 mca	66 lts	4.0 m <sup>2</sup>	
SECTION 2	AC - Ø2"	18.0 m	2,970.0 m <sup>2</sup>	11,138 l/h	60.3 mm	55.7 mm	1.27 m/s	0.03 mca/m	0.52 mca	44 lts	3.4 m <sup>2</sup>	
SECTION 1	AC - Ø1½"	18.0 m	1,485.0 m <sup>2</sup>	5,569 l/h	48.3 mm	43.7 mm	1.03 m/s	0.03 mca/m	0.49 mca	27 lts	2.7 m <sup>2</sup>	

COLD WATER RETURN CIRCUIT												
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		105.6 m	8,712.0 m <sup>2</sup>	32,670 l/h			1.67 m/s		4.72 mca	576 lts	34.7 m <sup>2</sup>	
TICHELMAN	AC - Ø2½"	52.8 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	16,335 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.15 m/s	0.02 mca/m	0.94 mca	208 lts	12.6 m <sup>2</sup>	
SECTION 3	AC - Ø2½"	16.8 m	4,356.0 m <sup>2</sup>	16,335 l/h	76.1 mm	70.9 mm	1.15 m/s	0.02 mca/m	0.30 mca	66 lts	4.0 m <sup>2</sup>	
SECTION 2	AC - Ø2"	18.0 m	2,970.0 m <sup>2</sup>	11,138 l/h	60.3 mm	55.7 mm	1.27 m/s	0.03 mca/m	0.52 mca	44 lts	3.4 m <sup>2</sup>	
SECTION 1	AC - Ø1½"	18.0 m	1,485.0 m <sup>2</sup>	5,569 l/h	48.3 mm	43.7 mm	1.03 m/s	0.03 mca/m	0.49 mca	27 lts	2.7 m <sup>2</sup>	
RETURN 1	AC - Ø3"	85.0 m	8,712.0 m <sup>2</sup>	32,670 l/h	88.9 mm	83.1 mm	1.67 m/s	0.03 mca/m	2.46 mca	231 lts	11.9 m <sup>2</sup>	

CIRCUIT	N° loops	Pipe diam	loop lenght	flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Total lenght
rail	33 lin	AC - Ø1"	82.5 m	990 l/h	33.7 mm	29.2 mm	0.41 m/s	0.01 mca/m	0.30 mca	1,823 lts	288.2 m <sup>2</sup>	2,772.0 m
		AC - Ø1½"	AC - Ø2"	AC - Ø2½"	AC - Ø3"	AC - Ø4"	AC - Ø5"	AC - Ø6"	AC - Ø8"	AC - Ø10"	...	...
DISTRIB. PIPE (half)	36.0 m	36.0 m	90.0 m	90.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	
Heating pipe	AC - Ø1"	...	...									
	2,772.0 m	0.0 m	0.0 m									

SECTOR:	ANILLO	SUBSECTOR:	1	MAIN TRANSPORT LINE 1: (NORTH FRONTAL NEAR THE BUILDING)					
<b>AREA DATA</b>		<b>THERMAL DATA</b>		<b>WATER DATA</b>					
Sector length:	336.0 m	Area sector:	27,720.0 m <sup>2</sup>	Q sector ANILLO:	4,989,600 Kcal/h	5,802 kW	C sector ANILLO	249,480 l/h	Ø >234.9 mm
Half sector length:	112.0 m	Area halfsector:	9,240.0 m <sup>2</sup>	Q subject 1:	1,663,200 Kcal/h	1,934 kW	C subject 1:	83,160 l/h	Ø >135.6 mm
sqm / lm	82.50 m <sup>2</sup> /m			Q unit:	180 Kcal/h.m <sup>2</sup>	209.3 w/m <sup>2</sup>	C unit:	9.0 l/h.m <sup>2</sup>	
Spacing:	1.6 m			Δ T H <sub>2</sub> O:	20.0 °C	de 70°C a 50°C	Max speed	1.60 m/s	
Press losses hot water circuit:	2.25 mca	H <sub>2</sub> O Water volume:	10,623 lts		1 ramal/es				
Press losses cold water circuit:	2.25 mca	Pipe's area:	169.7 m <sup>2</sup>						
Press losses heating net:	0.00 mca	%Painting per liter:	88%						
Special losses:	15%								
Boiler losses:	0.00 mca								
Mix valve losses	DN 200	1.57 mca							
Other losses:	0.00 mca								
<b>TOTAL PRESSURE LOSSES:</b>		<b>6.73 mca</b>							
<b>SECTOR FLOW:</b>		<b>249.48 m<sup>3</sup>/h</b>							

HOT WATER CIRCUIT												
SECTION	Pipe diam	Line length	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		0.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h			1.74 m/s		2.25 mca	5,312 lts	84.9 m <sup>2</sup>	
SC - A	AC - Ø10"	40.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h	273.0 mm	263.0 mm	1.28 m/s	0.00 mca/m	0.18 mca	2,173 lts	34.3 m <sup>2</sup>	
A - S1/S1R	AC - Ø5"	115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	85,536 l/h	139.7 mm	131.7 mm	1.74 m/s	0.02 mca/m	2.07 mca	3,139 lts	50.6 m <sup>2</sup>	
COLD WATER RETURN CIRCUIT												
SECTION	Pipe diam	Line length	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		0.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h			1.74 m/s		2.25 mca	5,312 lts	84.9 m <sup>2</sup>	
CIEGO 1	AC - Ø10"	40.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h	273.0 mm	263.0 mm	1.28 m/s	0.00 mca/m	0.18 mca	2,173 lts	34.3 m <sup>2</sup>	
CIEGO 2	AC - Ø5"	115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	85,536 l/h	139.7 mm	131.7 mm	1.74 m/s	0.02 mca/m	2.07 mca	3,139 lts	50.6 m <sup>2</sup>	
	AC - Ø51	AC - Ø2"	AC - Ø2½"	AC - Ø3"	AC - Ø4"	AC - Ø5"	AC - Ø6"	AC - Ø8"	AC - Ø10"	...	...	
DISTRIB. PIPE (half)	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	234.0 m	0.0 m	0.0 m	84.0 m	0.0 m	0.0 m	



ANEJO IV – INSTALACION DE LA CALEFFACION



SECTOR:	ANILLO	SUBSECTOR:	2	MAIN TRANSPORT LINE 2: (SOUTH FRONTAL MODULE 1 (NEAR THE BUILDING))									
<b>AREA DATA</b>				<b>THERMAL DATA</b>				<b>WATER DATA</b>					
Sector length:	336.0 m	Area sector:	27,720.0 m <sup>2</sup>	Q sector ANILLO:	4,989,600 Kcal/h	5,802 kW	C sector ANILLO:	249,480 l/h	Ø >234.9 mm				
Half sector length:	112.0 m	Area halfsector:	9,240.0 m <sup>2</sup>	Q subject 2:	1,663,200 Kcal/h	1,934 kW	C subject 2:	83,160 l/h	Ø >135.6 mm				
sqm / lm	82.50 m <sup>2</sup> /m			Q unit:	180 Kcal/h.m <sup>2</sup>	209.3 w/m <sup>2</sup>	C unit:	9.0 l/h.m <sup>2</sup>					
Spacing:	1.6 m			Δ T H <sub>2</sub> O:	20.0 °C	de 70°C a 50°C	Max speed:	1.60 m/s					
Press losses hot water circuit:	2.96 mca	H <sub>2</sub> O Water volume:	28,007 lts	1 ramal/es									
Press losses cold water circuit:	2.96 mca	Pipe's area:	444.2 m <sup>2</sup>										
Press losses heating net:	0.00 mca	%Painting per liter:	88%										
Special losses:	15%												
Boiler losses:	0.00 mca												
Mix valve losses	DN 200	1.57 mca											
Other losses:	0.00 mca												
<b>TOTAL PRESSURE LOSSES:</b>	<b>8.37 mca</b>												
<b>SECTOR FLOW:</b>	<b>249.48 m<sup>3</sup>/h</b>												
<b>HOT WATER CIRCUIT</b>													
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo	
		0.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h			1.74 m/s		2.96 mca	14,004 lts	222.1 m <sup>2</sup>		
SC - A	AC - Ø10"	200.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h	273.0 mm	263.0 mm	1.28 m/s	0.00 mca/m	0.89 mca	10,865 lts	171.5 m <sup>2</sup>		
A - S1/S1R	AC - Ø5"	115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	85,536 l/h	139.7 mm	131.7 mm	1.74 m/s	0.02 mca/m	2.07 mca	3,139 lts	50.6 m <sup>2</sup>		
<b>COLD WATER RETURN CIRCUIT</b>													
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo	
		0.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h			1.74 m/s		2.96 mca	14,004 lts	222.1 m <sup>2</sup>		
CIEGO 1	AC - Ø10"	200.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h	273.0 mm	263.0 mm	1.28 m/s	0.00 mca/m	0.89 mca	10,865 lts	171.5 m <sup>2</sup>		
CIEGO 2	AC - Ø5"	115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	85,536 l/h	139.7 mm	131.7 mm	1.74 m/s	0.02 mca/m	2.07 mca	3,139 lts	50.6 m <sup>2</sup>		
MED.DISTRIB	AC - Ø51	AC - Ø2"	AC - Ø2½"	AC - Ø3"	AC - Ø4"	AC - Ø5"	AC - Ø6"	AC - Ø8"	AC - Ø10"	...	...		
	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	234.0 m	0.0 m	0.0 m	402.0 m	0.0 m	0.0 m		



ANEJO IV – INSTALACION DE LA CALEFFACION



SECTOR:	ANILLO	SUBSECTOR:	3	MAIN TRANSPORT LINE 3: (NORTH FRONTAL MODULE 2 (FAR THE BUILDING))								
<b>AREA DATA</b>				<b>THERMAL DATA</b>				<b>WATER DATA</b>				
Sector length:	336.0 m	Area sector:	27,720.0 m <sup>2</sup>	Q sector ANILLO:	4,989,600 Kcal/h	5,802 kW	C sector ANILLO:	249,480 l/h	Ø >234.9 mm			
Half sector length:	112.0 m	Area halfsector:	9,240.0 m <sup>2</sup>	Q subsect 3:	1,663,200 Kcal/h	1,934 kW	C subsect 3:	83,160 l/h	Ø >135.6 mm			
sqm / lm	82.50 m <sup>2</sup> /m			Q unit:	180 Kcal/h.m <sup>2</sup>	209.3 w/m <sup>2</sup>	C unit:	9.0 l/h.m <sup>2</sup>				
Spacing:	1.6 m			Δ T H <sub>2</sub> O:	20.0 °C	de 60°C a 45,5°C	Max speed:	1.60 m/s				
Press losses hot water circuit:	3.01 mca	Volumen H <sub>2</sub> O circuito:	29,311 lts	1 ramal/es								
Press losses cold water circuit:	3.01 mca	Superficie de tubo:	464.8 m <sup>2</sup>									
Press losses heating net:	0.00 mca	%Pintura por lt:	88%									
Special losses:	15%											
Boiler losses:	0.00 mca											
Mix valve losses	DN 200	1.57 mca										
Other losses:	0.00 mca											
<b>TOTAL PRESSURE LOSSES:</b>	<b>8.50 mca</b>											
<b>SECTOR FLOW:</b>	<b>249.48 m<sup>3</sup>/h</b>											
<b>HOT WATER CIRCUIT</b>												
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		0.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h			1.74 m/s		3.01 mca	14,656 lts	232.4 m <sup>2</sup>	
SC - A	AC - Ø10"	212.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h	273.0 mm	263.0 mm	1.28 m/s	0.00 mca/m	0.95 mca	11,517 lts	181.8 m <sup>2</sup>	
A - S1/S1R	AC - Ø5"	115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	85,536 l/h	139.7 mm	131.7 mm	1.74 m/s	0.02 mca/m	2.07 mca	3,139 lts	50.6 m <sup>2</sup>	
<b>COLD WATER RETURN CIRCUIT</b>												
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		0.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h			1.74 m/s		3.01 mca	14,656 lts	232.4 m <sup>2</sup>	
CIEGO 1	AC - Ø10"	212.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h	273.0 mm	263.0 mm	1.28 m/s	0.00 mca/m	0.95 mca	11,517 lts	181.8 m <sup>2</sup>	
CIEGO 2	AC - Ø5"	115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	85,536 l/h	139.7 mm	131.7 mm	1.74 m/s	0.02 mca/m	2.07 mca	3,139 lts	50.6 m <sup>2</sup>	
	AC - Ø51	AC - Ø2"	AC - Ø2½"	AC - Ø3"	AC - Ø4"	AC - Ø5"	AC - Ø6"	AC - Ø8"	AC - Ø10"	...	...	
MED.DISTRIB	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	234.0 m	0.0 m	0.0 m	426.0 m	0.0 m	0.0 m	



ANEJO IV – INSTALACION DE LA CALEFFACION



SECTOR:	ANILLO	SUBSECTOR:	4	MAIN TRANSPORT LINE 4: (SOUTH FRONTAL MODULE 2 (FAR THE BUILDING))								
<b>AREA DATA</b>				<b>THERMAL DATA</b>				<b>WATER DATA</b>				
Sector length:	345.6 m	Area sector:	28,512.0 m <sup>2</sup>	Q sector ANILLO:	5,132,160 Kcal/h	5,968 kW	C sector ANILLO:	256,608 l/h	Ø >238.2 mm			
Half sector length:	115.2 m	Area subsector:	9,504.0 m <sup>2</sup>	Q subject 4:	1,710,720 Kcal/h	1,989 kW	C subject 4:	85,536 l/h	Ø >137.6 mm			
sqm / lm	82.50 m <sup>2</sup> /m			Q unit:	180 Kcal/h.m <sup>2</sup>	209.3 w/m <sup>2</sup>	C unit:	9.0 l/h.m <sup>2</sup>				
Spacing:	1.6 m			Δ T H <sub>2</sub> O:	20.0 °C	de 60°C a 45,5°C	Max speed:	1.60 m/s				
Press losses hot water circuit:	3.74 mca	H <sub>2</sub> O Water volume:	47,021 lts	1 ramal/es								
Press losses cold water circuit:	3.74 mca	Pipe's area:	845.5 m <sup>2</sup>									
Press losses heating net:	0.00 mca	%Painting per liter:	88%									
Special losses:	15%											
Boiler losses:	0.00 mca											
Mix valve losses	DN 200	1.66 mca										
Other losses:	0.00 mca											
<b>TOTAL PRESSURE LOSSES:</b>	<b>10.26 mca</b>											
<b>SECTOR FLOW:</b>	<b>256.61 m<sup>3</sup>/h</b>											
<b>HOT WATER CIRCUIT</b>												
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		0.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h			1.74 m/s		3.74 mca	23,511 lts	422.7 m <sup>2</sup>	
SC - A	AC - Ø10"	375.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h	273.0 mm	263.0 mm	1.28 m/s	0.00 mca/m	1.67 mca	20,372 lts	321.6 m <sup>2</sup>	
A - S1/S1R	AC - Ø5"	115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	85,536 l/h	139.7 mm	131.7 mm	1.74 m/s	0.02 mca/m	2.07 mca	3,139 lts	101.1 m <sup>2</sup>	
<b>COLD WATER RETURN CIRCUIT</b>												
SECTION	Pipe diam	Line lenght	Area	Flow	Øext	Øint	Speed	hf	H	Volume	Pipe area	Activo
		0.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h			1.74 m/s		3.74 mca	23,511 lts	422.7 m <sup>2</sup>	
CIEGO 1	AC - Ø10"	375.0 m	27,720.0 m <sup>2</sup>	249,480 l/h	273.0 mm	263.0 mm	1.28 m/s	0.00 mca/m	1.67 mca	20,372 lts	321.6 m <sup>2</sup>	
CIEGO 2	AC - Ø5"	115.2 m	9,504.0 m <sup>2</sup>	85,536 l/h	139.7 mm	131.7 mm	1.74 m/s	0.02 mca/m	2.07 mca	3,139 lts	101.1 m <sup>2</sup>	
	AC - Ø51	AC - Ø2"	AC - Ø2½"	AC - Ø3"	AC - Ø4"	AC - Ø5"	AC - Ø6"	AC - Ø8"	AC - Ø10"	...	...	
MED.DISTRIB	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	0.0 m	234.0 m	0.0 m	0.0 m	750.0 m	0.0 m	0.0 m	



ANEJO IV – INSTALACION DE LA CALEFFACION



CIRCUITS SCHEDULE - SOIL HEATING NET													
NOMBRE	CAUDAL	PERDIDA	AREA	VOLUMEN	ØGRUPO	RECIRCULADOR	WATER EXPANSION						
							Tm	Cd	Pmax	Pest	Fp	Vexp	Vvaso
CIRCUITO 1	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
CIRCUITO 2	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
CIRCUITO 3	87.1 m³/h	5.4 mca	8,712.0 m²	18,037 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	308.43 lts	561 lts
CIRCUITO 4	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
CIRCUITO 5	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
CIRCUITO 6	87.1 m³/h	5.4 mca	8,712.0 m²	18,037 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	308.43 lts	561 lts
CIRCUITO 7	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
CIRCUITO 8	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
CIRCUITO 9	87.1 m³/h	5.4 mca	8,712.0 m²	18,037 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	308.43 lts	561 lts
CIRCUITO 10	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
CIRCUITO 11	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
CIRCUITO 12	95.0 m³/h	5.8 mca	9,504.0 m²	19,795 lts	Ø5"	EL-E 100-160/3	52.5 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	338.49 lts	615 lts
			111,672.0 m²	232,261 lts									7221 lts
CIRCUITS SCHEDULE - CROP HEATING NET (HANGING GUTTER)													
NOMBRE	CAUDAL	PERDIDA	AREA	VOLUMEN	ØGRUPO	RECIRCULADOR	WATER EXPANSION						
							Tm	Cd	Pmax	Pest	Fp	Vexp	Vvaso
CIRCUITO 1-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
CIRCUITO 2-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
CIRCUITO 3-R	32.7 m³/h	7.8 mca	8,712.0 m²	5,073 lts	Ø3"	EL-E 80-160/1,5	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	22.07 lts	40 lts
CIRCUITO 4-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
CIRCUITO 5-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
CIRCUITO 6-R	32.7 m³/h	7.8 mca	8,712.0 m²	5,073 lts	Ø3"	EL-E 80-160/1,5	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	22.07 lts	40 lts
CIRCUITO 7-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
CIRCUITO 8-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
CIRCUITO 9-R	32.7 m³/h	7.8 mca	8,712.0 m²	5,073 lts	Ø3"	EL-E 80-160/1,5	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	22.07 lts	40 lts
CIRCUITO 10-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
CIRCUITO 11-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
CIRCUITO 12-R	35.6 m³/h	9.2 mca	9,504.0 m²	5,505 lts	Ø3"	EL-E 80-160/2,2	29.0 °C	0.00435	3.0 bar	8.0 mca	0.550	23.95 lts	44 lts
			111,672.0 m²	64,767 lts									512 lts
CIRCUITS SCHEDULE - MAIN TRANSPORT LINES													
NOMBRE	CAUDAL	PERDIDA	AREA	VOLUMEN	ØGRUPO	RECIRCULADOR	WATER EXPANSION						
							Tm	Cd	Pmax	Pest	Fp	Vexp	Vvaso
MAIN TRANSPORT LINE 1	249.5 m³/h	6.7 mca	27,720.0 m²	10,623 lts	10"	EL E 150-200/11	60.0 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	181.66 lts	330 lts
MAIN TRANSPORT LINE 2	249.5 m³/h	8.4 mca	27,720.0 m²	28,007 lts	10"	EL E 150-200/11	60.0 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	478.93 lts	871 lts
MAIN TRANSPORT LINE 3	249.5 m³/h	8.5 mca	27,720.0 m²	29,311 lts	10"	EL E 150-200/11	60.0 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	501.22 lts	911 lts
MAIN TRANSPORT LINE 4	256.6 m³/h	10.3 mca	28,512.0 m²	47,021 lts	10"	EL E 150-200/11	60.0 °C	0.0171	3.0 bar	8.0 mca	0.550	804.06 lts	1462 lts
			111,672.0 m²	114,963 lts									3574 lts



**ANEJO V- MALLA CUBRESUELO**



Para el calculo de la malla de suelo de supondrá un solape de 15 cms.

Las bobinas se pedirán de 5,30 m de anchura x 170 m de longitud.

Se desenrollaran dirección E-O, entre los pilares de distancia de 5 m. Al llegar a la altura de los pilares se pasara un lado antes que el otro para poder seguir instalando.

Estos son los cálculos:

MODULO	ANCHURA INVERNADERO	LONGITUD	SUPERFICIE
I	345.6	165	57,024
II	345.6	165	57,024
		<b>TOTAL</b>	<b>114,048</b>

BOBINA	ANCHO (M)	LARGO (M)	SUPERFICIE
1	5.3	170	901

Se van extender de E-O por lo tanto se necesitan:

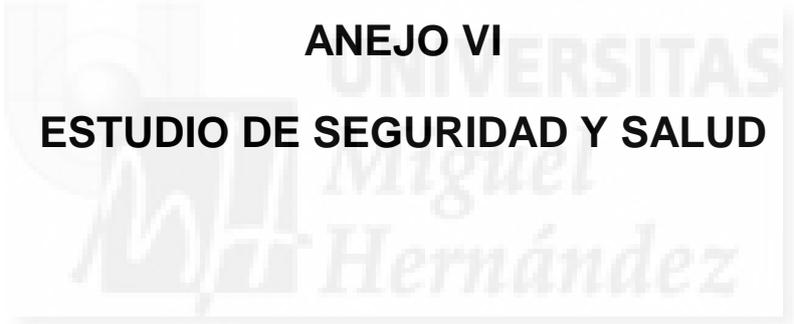
MODULO I	
165/5	33 bobinas

MODULO II	
165/5	33 bobinas

TOTAL 66 BOBINAS DE 170 M X 5,3 M
-----------------------------------

Se pedira un 10 % para stock	73 BOBINAS
------------------------------	------------

**ANEJO VI**  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



**DOCUMENTO I - MEMORIA**



## ÍNDICE

- 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 2.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 3.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 4.- CONDICIONES DEL LUGAR EN QUE SE VA A CONSTRUIR Y DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.
- 5.- UNIDADES DE OBRA QUE INTERESAN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- 6.- ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.
  - 6.1.- ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS.
  - 6.2.- SEÑALIZACIÓN
  - 6.3.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES
  - 6.4.- PRIMEROS AUXILIOS, MEDICINA PREVENTIVA E ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES.
  - 6.5.- ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.
  - 6.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL
  - 6.7.- ILUMINACIÓN.
- 7.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, CLASIFICADOS POR FASES GLOBALES.
  - 7.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.
    - 7.1.1.- DESMONTE.
    - 7.1.2.- VACIADOS.
    - 7.1.3.- ZANJAS Y POZOS.

7.1.4.- RELLENOS DE TIERRAS.

7.2.- OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES.

7.2.1.- SANEAMIENTO.

7.2.2.- ALBAÑILERÍA.

7.2.3.- PREFABRICADOS.

7.2.4.- CUBIERTA INCLINADA.

7.2.5.- SOLADOS.

7.2.6.- CARPINTERÍA METÁLICA-CERRAJERÍA.

7.3.- INSTALACIONES.

7.3.1.- ELÉCTRICA.

7.3.2.- FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.

7.3.3.- CLIMATIZACIÓN / REFRIGERACIÓN.

8.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES.

8.1.- ESCALERAS DE MANO.

8.2.- ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS.

9.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, CLASIFICADOS POR MAQUINARIA.

9.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL.

9.2.- MÁQUINAS HERRAMIENTAS.

9.2.1. – PLATAFORMA ELEVADORA

9.2.2.- HORMIGONERA ELÉCTRICA

9.2.3.- SOLDADURA ELÉCTRICA.

9.2.4.- SOLDADURA DE OXICORTE

- 9.2.5.- COMPRESOR.
- 9.2.6.- MARTILLO NEUMÁTICO.
- 9.2.7.- DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA.
- 9.3.- HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL.
- 10.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS DE INCENDIOS DE OBRA.
- 11.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES.
- 12.- SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.
- 13.- DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA.
- 14.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.
- 15.- CONCLUSIONES.
- 16.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.

## 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Siendo necesaria la redacción de un proyecto de ejecución para la obra de **INSTALACION DE UN INVERNADERO TECNOLOGICO DE 11,5 HAS EN VILLENA – ALICANTE**, es obligación legal la redacción de un estudio de seguridad y salud integrado.

En él se analizan y resuelven los problemas de seguridad y salud en el trabajo. Este estudio de seguridad y salud se ha ido elaborando al mismo tiempo que se ha confeccionado el **PROYECTO DE EJECUCIÓN** y en coherencia con su contenido.

## 2.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- ✓ **Nombre del promotor de la obra:** ENERGIA GEOTERMICA DE VILLENA S.A.
- ✓ **Dirección del promotor de la obra:** POLIGONO: 14, PARCELA 24.
- ✓ **Nombre del proyecto sobre el que se trabaja:** INSTALACION DE UN INVERNADERO TECNOLOGICO DE 11,5 HAS EN VILLENA – ALICANTE
- ✓ **Autor del proyecto:** Job Ferrando Menor
- ✓ **Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto:** SS Proyectos Villena S.L.
- ✓ **Dirección, fax y correo electrónico de contacto del autor en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto:**
  - Teléfono: +34 96580 00 15
  - Email: legea@ssproyect.com
- ✓ **Autor del estudio de seguridad y salud:** Job Ferrando Menor
- ✓ **Dirección, teléfono, fax y correo electrónico de contacto del autor del estudio de seguridad y salud:**

- **Persona de Contacto:** Job Ferrando menor
  - **Numero de teléfono:** +34 96 580 14 99
  - **Email:** jobfe@hotmail.com
- 
- ✓ **Presupuesto de ejecución por contrata del proyecto:** 8.718.388,29 Euros
  - ✓ **Plazo de proyecto para la ejecución de la obra es de:** 10 meses.
  - ✓ **Tipología de la obra a construir:** Invernadero multitunel tipo gótico.
  - ✓ **Localización de la obra a construir según el proyecto sobre el que se trabaja:**  
Polígono: 14 – Parcela: 24 - Villena –Alicante.
  - ✓ **Dirección Facultativa de la Obra:** Polígono 14 – Parcela: 145 – Villena – Alicante.
  - ✓ **Domicilio de la Dirección Facultativa de Ejecución de la Obra:** Polígono 14 – Parcela: 145 – Villena – Alicante.
  - ✓ **Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:**
    - Manuel Rodríguez de la Serna.

### 3.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Define además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, puede lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este estudio. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin antecedentes ni enfermedades profesionales. Definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los “accidentes blancos” o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todas de un mismo rango:

- A. Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista en su momento basándose en el presente estudio de seguridad y salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general van a efectuar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que lo afecten directamente y en su medida.
- B. Crear ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- C. Definir las actuaciones a seguir en el caso que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- D. Proporcionar una línea formativa-informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- E. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.
- F. Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este estudio de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación conservación y mantenimiento. Esto se

realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

Es obligación del contratista disponer los recursos materiales, económico, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en esta obra: **lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.**

#### **4.- CONDICIONES DEL LUGAR EN QUE SE VA A CONSTRUIR Y DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.**

##### **✓ La eficacia preventiva perseguida por el autor del Estudio de Seguridad y Salud.**

El autor de este estudio de seguridad y salud persigue conseguir la colaboración del resto de los agentes que intervienen en las distintas fases previstas hasta la ejecución de la obra, al considerar que la seguridad no puede ser conseguida si no es objetivo común de todos.

Cada empresario ha de tener en cuenta para el desarrollo de su actividad específica, los principios de la acción preventiva contenidos en el art. 15 de la Ley 31/95. Quiere decir que el proceso productivo ha de realizarse evitando los riesgos o evaluando la importancia de los inevitables, combatirlos en su origen con instrumentos de estrategia, formación o método. La eficacia de las medidas preventivas ha de someterse a controles periódicos y auditorías por si procediera su modificación o ajuste.

La especificidad del sector de la construcción, con concurrencia de varias empresas en la obra al mismo tiempo, necesita de un ordenamiento de las

actividades en las que se planifique, organice y se establezca la actuación de cada una de ellas en las condiciones señaladas anteriormente. Esta concurrencia hace aparecer nuevos riesgos derivados de las interferencias entre las diversas actividades en la obra, y necesitarán de análisis fuera del ámbito de las empresas participantes.

- ✓ **Descripción prevencionista de la obra y orden de ejecución de los trabajos.**
- ✓ **Tipología y características de los materiales y elementos.**
- ✓ **Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra.**
  - ◆ **Superficie total de parcela:** 179.819,32 m<sup>2</sup>
  - ◆ **Linderos:** a calles del polígono.
- **Descripción de la climatología del lugar en el que se va a realizar la obra (UNESCO-FAO).** Clima templado cálido.
- **Tráfico rodado y accesos.** El tráfico rodado y los accesos están especificados en el plano de emplazamiento de parcela.
- **Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades colindantes, que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de la obra.**
  - Accesos rodados a la obra.
  - Circulaciones de peatones.
  - Líneas eléctricas aéreas.
  - Líneas eléctricas enterradas.
  - Transformadores eléctricos.
  - Conductos de agua.
  - Alcantarillado.
  - Otros.

En consecuencia con lo anterior, el Jefe de Obra solicitará al Ayuntamiento y/o a la/s Compañía/s instaladora/s la desviación del/los referido/s servicio/s afectado/s.

Mientras la desviación no se haga efectiva, se adoptarán las siguientes medidas preventivas.

✓ **Unidades de construcción previstas en la obra.**

En coherencia con el resumen del proyecto de ejecución y el plan de ejecución de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

- Acometidas para servicios provisionales (de fuerza, agua y alcantarillado).
- Construcción de arquetas de saneamiento.
- Excavación de tierras a cielo abierto.
- Excavación de tierras para construcción de zapatas aisladas.
- Explanación de tierras.
- Hormigonado de zapatas (zarpas-riostras y asimilables).
- Instalación de tuberías.
- Instalaciones provisionales para los trabajadores (vagones prefabricados).
- La organización en el solar o zona de obra.
- Pocería y saneamiento.
- Rellenos de tierras en general.
- Vaciados de tierras en general.
- Vertido directo de hormigones mediante canaleta.

✓ **Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales.**

Las actividades de obra descritas, se contemplan con el trabajo de los siguientes oficios:

- Carpintería metálica-cerrajería.
- Electricidad.
- Fontanería.
- Pintura

✓ **Medios auxiliares previstos para la realización de la obra.**

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los edificios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Andamios sobre borriquetas.
- Escaleras de mano.
- Plataforma de soldador en altura (guíndolas de soldador).
- Torteas o andamios sobre ruedas.
- Andamios hidráulicos

**Se le supone de alquiler puntual realizado por el contratista adjudicatario o por algún subcontratista bajo control directo de él.** La seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas de mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra. En cualquier caso, la seguridad quedará resuelta de manera inequívoca.

✓ **Maquinaria prevista para la realización de la obra.**

Por igual procedimiento de análisis al descrito en el apartado anterior, se procede a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.

Por lo general, se prevé que la maquinaria fija de obra sea propiedad del Contratista.

En el listado que se suministra, se incluyen la procedencia (propiedad o alquiler) y su forma de permanencia en la obra. Estas circunstancias son un condicionante importante de los niveles de seguridad y salud que pueden llegarse a alcanzar. El pliego de condiciones particulares, suministra las normas para garantizar la seguridad de la maquinaria.

- Pala cargadora s/neumáticos.
- Retro-Pala excavadora.
- Motoniveladora.

- Camión cuba hormigonera.
- Camión de transporte de materiales.
- Camión bañera basculante.
- Camión grúa.
- Compresor.
- Hormigonera eléctrica (pastera).
- Máquinas herramientas en general (radiales-cizallas-cortadoras y similares).
- Soldadora con arco eléctrico (soldadura eléctrica).
- Vibradores eléctricos para hormigones.

**Se suponen de alquiler puntual realizado por el contratista adjudicatario o por algún subcontratista bajo control directo de él.** La seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas de mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra. En cualquier caso, la seguridad quedará resuelta de manera inequívoca.

✓ **Instalaciones de obra.**

Mediante el análisis y estudio del proyecto se definen las Instalaciones de obra que es necesario realizar en ella.

- Instalación de fontanería y aparatos sanitarios.
- Instalación eléctrica provisional de obra.
- Montaje de la instalación eléctrica del proyecto.
- Montaje de luminarias.
- Instalación de climatización.
- Instalación telefónica e informática.

## 5.- UNIDADES DE OBRA QUE INTERESAN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

- ✓ **Determinación del tiempo efectivo de duración de los trabajos- plan de ejecución de obra.**
- ✓ **Orden de ejecución de los trabajos.**
- ✓ **Interacciones e incompatibilidades existentes en la obra o en sus inmediaciones.**

Véase anejo de Programación del proyecto.

- ✓ **Cálculo mensual del número de trabajadores a intervenir según la realización prevista, mes a mes, en el plan de ejecución de obra.**

Para ejecutar la obra en un plazo de 8 meses se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total.

<b>CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES</b>	
Presupuesto de ejecución material	6.054.856,79 Euros
Importe porcentual del coste destinado a Seguridad y Salud	1,85 % 6.054.856,79 Euros = 111.000 Euros
Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en 300 días.	88.000 horas
Precio medio hora/trabajadores	15 euros
<b>Redondeo del número de trabajadores</b>	<b>88.000/(8 horas x 300 días) = 36.66</b> <b>40 trabajadores</b>

El cálculo de trabajadores, base para el cálculo de consumo de los “equipos de protección individual”, así como para el cálculo de las “Instalaciones Provisionales para los Trabajadores que se escoge es 40. Si el plan de seguridad y salud efectúa alguna

modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad. Así se exige en el pliego de condiciones particulares.

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva, en primer lugar, y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar.

## **6.- ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.**

### **6.1.- ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS.**

#### **A) Accesos**

- ✓ Según se detalla en los planos, se han establecido accesos cómodos y seguros para personas y vehículos y maquinaria.

#### **B) Cerramiento**

- ✓ La altura de dicha protección perimetral es mediante valla ciega de 2,1 metros de altura.

#### **C) Rampas**

- ✓ Las rampas para el movimiento de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al 12% en los tramos rectos y al 8% en las curvas.
- ✓ El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.
- ✓ Se colocarán las siguientes señales:
  - A la salida de la rampa señal de "stop".

- A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 40 Km/h" y "entrada prohibida a peatones".
- ✓ Asimismo se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

## 6.2.- SEÑALIZACIÓN.

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

- ✓ En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.
- ✓ En la entrada de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:
  - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
  - Uso obligatorio del casco de seguridad.
  - Peligro indeterminado.
- ✓ Superada la puerta de entrada, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.
- ✓ En los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.
- ✓ En las zonas donde exista peligro de caída de altura y base de grúas torre se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del cinturón de seguridad.
- ✓ Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.

- ✓ En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.
- ✓ En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.
- ✓ En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.
- ✓ En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- ✓ En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- ✓ En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- ✓ En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de caída de objetos.
- ✓ En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

### **6.3.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES.**

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de estos y en cubos con tapa.

Se cumplirán las siguientes normas:

- ✓ **Comedor.**
  - 1 Caliente comidas por cada 50 operarios.

- 1 Grifo en la piletta por cada 10 operarios.

✓ **Aseos.**

- 1 Inodoro por cada 25 operarios.
- 1 Ducha por cada 10 operarios.
- 1 Lavabo por cada 10 operarios.
- 1 Espejo (40x50) por cada 25 operarios.
- 1 Calentador agua.
- Jabón, portarrollos, papel higiénico, etc.

✓ **Vestuarios.**

- Bancos, perchas.
- 1 Taquilla por trabajador.

En la Industria de objeto del proyecto se prevé las siguientes:

<b>Instalaciones prov.</b>	<b>Cantidad necesaria para 40 trabajadores</b>	<b>Cantidad a instalar.</b>
Calienta comidas	1	1
Grifo en la piletta	5	5
Inodoro	5	5
Ducha	5	5
Espejo (40x50)	5	5
Lavabo	5	5
Calentador agua.	5	5
Bancos, perchas.	40	40
Taquilla	40	40

Jabón, portarrollos, papel higiénico,	8	8
--	---	---

#### 6.4.- PRIMEROS AUXILIOS, MEDICINA PREVENTIVA E ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES.

##### ✓ Primeros auxilios.

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra y facilitado por la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO .

Asimismo, se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia y convenientemente señalado. El botiquín contendrá:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco conteniendo amoniaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.

- Analgésicos.

✓ **Medicina preventiva.**

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y el resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratas por cada uno de ellos para esta obra.

En los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los facultativos, se detectará lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

✓ **Evacuación de accidentados.**

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y salud tal y como se recoge en el pliego de condiciones particulares.

## **6.5.- ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.**

✓ **Circulación peatonal y de vehículos ajenos a la obra.**

- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de

toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.
- Se dispondrán protecciones colectivas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (redes, plataformas de recogida, barandillas, conductos de evacuación de escombros, etc.).
- Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31.08.87 del MOPU.
- Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 1403/1986, sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.
- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

#### ✓ **Circulación del personal de obra.**

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.
- No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.
- Los pasos bajo zonas de trabajo deberán disponer de marquesina rígida.
- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.

- Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con peldaños amplios, sólidos y estables, dotados de barandillas o redes, cerrando los laterales.
  - Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
  - Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.
  - Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados.
  - Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.
- ✓ **Circulación de vehículos de obra.**
- Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.
  - Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tabloneros al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.
  - Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.
  - Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán protegidas y situadas a 1 m. del perímetro del hueco.

## 6.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.

Previa petición de suministro, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Quemaduras.
- Incendios.

✓ **Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:**

*a) Para los cables:*

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancos antihumedad.

- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

*b) Para los interruptores:*

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".

*c) Para los cuadros eléctricos:*

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

*d) Para las tomas de energía:*

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

*e) Para la protección de los circuitos:*

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.

- 30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

*f) Para las tomas de tierra:*

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
  - Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
  - Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor).
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

*g) Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:*

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

## **6.7.- ILUMINACIÓN.**

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

## **7.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, CLASIFICADOS POR FASES GLOBALES.**

### **7.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

#### **7.1.1.- DESMONTE.**

##### **✓ Riesgos más frecuentes.**

- Deslizamiento de tierra y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas de personal y/o materiales a distinto nivel desde el borde de la excavación.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Interferencias con conducciones.

##### **✓ Medidas preventivas:**

- Antes del inicio de los trabajos debe inspeccionarse el tajo, con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- El acopio de tierras o de materiales no debe realizarse a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas estáticas y posibles desprendimientos.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

- Se señalizará la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m., como norma general).
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante barandillas situadas a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Se prohíben los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no esté garantizada.

✓ **Protección individual.**

- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes.

**7.1.2.- VACIADOS.**

✓ **Riesgos más frecuentes.**

- Repercusiones en las estructuras de edificaciones colindantes.
- Desprendimiento de tierras.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.

- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caídas de personas al mismo nivel.

✓ **Medidas preventivas.**

- Antes del comienzo de los trabajos, se inspeccionará el estado de las medianerías, cimentaciones, apuntalamientos o apeos, etc. de los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos. Cualquier anomalía se comunicará de inmediato al Jefe de Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.
- En el caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.), se procederá de inmediato a su achique en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.
- Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.
- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante barandillas, situada a dos metros del borde de coronación del talud (como norma general).
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía al Jefe de Obra tras haber paralizado los trabajos relacionados con el riesgo detectado.
- Se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel con pendiente (1/1, 1/2, 1/3 según sea el tipo del terreno).
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

- Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Los caminos de circulación interna de vehículos tendrán una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 m. para vehículos ligeros y 4 m. para los pesados.

✓ **Protección individual.**

- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Guantes.

**7.1.3.- ZANJAS Y POZOS.**

✓ **Riesgos más frecuentes.**

✓ **Pozos:**

- Caídas de objetos.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocutión.
- Asfixia.

- ✓ Zanjas:
  - Desprendimiento de tierras.
  - Caída de personas al interior de la zanja.
  - Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
  - Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
  - Inundación.
  - Caída de objetos.
  
- ✓ **Medidas preventivas.**
  - ✓ Para la excavación de pozos:
    - El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo y sobrepasará la profundidad a salvar en 1 m. aproximadamente.
    - Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. (como norma general) alrededor de la boca del pozo.
    - Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m. se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.
    - Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m., se rodeará su boca con barandillas.
    - Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m., si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, por ejemplo:
      - Rodear el pozo mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro superior al del pozo, más 2 metros.
      - Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo.

- Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación del pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando al Jefe de Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- La iluminación interior de los pozos se efectuarán mediante "portátiles estanco antihumedad" alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.
- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.
- ✓ Para la excavación de zanjas:
  - El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m., el borde de la zanja.
  - Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a 2 m. (como norma general) del borde de una zanja.
  - Cuando la profundidad y el tipo de terreno de una zanja lo requiera, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar desprendimientos.
  - Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante barandillas situadas a una distancia mínima de 2 m. del borde.
  - Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m. puede instalarse una señalización de peligro.
  - Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión de las paredes antes de reanudar los trabajos.
- Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes dinámicos por proximidad de (caminos, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

#### **7.1.4.- RELLENOS DE TIERRAS.**

##### **✓ Riesgos más frecuentes.**

- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

##### **✓ Medidas preventivas.**

- Todo el personal que maneje los camiones Dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general), en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).

✓ **Protección individual.**

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Cinturón de Seguridad.

## **7.2.- OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJES.**

### **7.2.1.- SANEAMIENTO.**

#### **✓ Riesgos más frecuentes.**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Desplome de los taludes.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- Electrocutión.
- Intoxicación por gases.
- Explosión por gases o líquidos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Infecciones (trabajos en la proximidad en el interior o próximos a alcantarillas en servicio).

#### **✓ Medidas preventivas.**

- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, delimitado por varios pies derechos que impidan que los conductos se deslicen o rueden.
  - Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a adoptar las medidas necesarias para evitarlo.
  - Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate.
  - La detección de gases se efectuará mediante equipos adecuados.
  - En caso de detección de gases se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación (o explosión).
  - En caso de detección de gases nocivos, el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo.
- ✓ **Protección individual.**
- Casco de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Guantes de goma (o de P.V.C.).
  - Botas de seguridad.
  - Botas de goma (o de P.V.C.).
  - Equipo de iluminación autónoma.
  - Equipo de respiración autónoma (o semiautónoma).
  - Cinturón de seguridad.
  - Gafas de seguridad antiproyecciones.

## 7.2.2.- ALBAÑILERÍA.

### ✓ Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

### ✓ Medidas preventivas.

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.

- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.
- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".
- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los "puentes de un tablón".
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

✓ **Protección individual:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de goma con puntera reforzada.

**7.2.3.- PREFABRICADOS.**

✓ **Riesgos más frecuentes:**

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personal al mismo y distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

✓ **Medidas preventivas:**

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa.
- La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.

- El prefabricado en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido este, podrá desprenderse del balancín.
- Se revisará frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- A los prefabricados en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Las barandillas de cierre de los forjados se irán desmontando únicamente en la longitud necesaria para instalar un determinado panel prefabricado, conservándose intactas en el resto de la fachada.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 Km/h.

- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre si misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

✓ **Protección individual:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad clase C.

✓ **Además los soldadores usarán:**

- Yelmo para soldadura.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas para soldador (soldador y ayudante).
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Guantes de cuero.

#### 7.2.4.- CUBIERTA INCLINADA.

✓ **Riesgos más frecuentes:**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes.

✓ **Medidas preventivas**

- El riesgo de caída al vacío se controlará, si es factible, instalando redes alrededor del edificio.
- Se tenderá, unido a dos "puntos fuertes" instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.
- Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.
- El acceso a los planos inclinados se ejecutará por huecos en el suelo de dimensiones adecuadas y mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar.
- La escalera se apoyará siempre en la cota horizontal más elevada del hueco a pasar para mitigar, en lo posible, sensaciones de vértigo.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas.
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.

- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.
- Los recipientes que transporten los líquidos de sellado (betunes, asfaltos, morteros, siliconas), se llenarán de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.
- El extendido y recibido de cumbreras y baberos de plomo (y asimilables), entre planos inclinados, se ejecutará, sujetos con los cinturones de seguridad a los cables de acero tendidos entre "puntos fuertes".

✓ **Protección individual:**

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Trajes para tiempo lluvioso.

✓ **Además para manipulación de betunes y asfaltos en caliente, se utilizarán:**

- Botas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandiles de cuero.
- Guante de cuero, impermeabilizado.

### 7.2.5.- SOLADOS.

✓ **Riesgos más frecuentes**

- Caídas al mismo nivel.

- Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Caídas a distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica.

✓ **Medidas preventivas**

- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar lesiones por trabajar en atmósferas pulvígenas.
- La iluminación mediante portátiles, se efectuará con "portalámparas estancos con mango aislante" provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Los sacos de aglomerante, se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataformas emplintadas, firmemente amarradas para evitar accidentes por derrame de la carga.
- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos.
- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de doble aislamiento, (o conexión a tierra de todas sus partes metálicas); para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Las pulidoras y abrillantadoras tendrán la empuñadura de la lanza revestida de material aislante de la electricidad.

- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos, (o abrasiones), por contacto con los cepillos y lijas.
- Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas, se efectuarán siempre con la máquina "desenchufada de la red eléctrica", para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

#### ✓ **Protección individual**

- Casco de seguridad (para desplazamientos o permanencia en lugares con riesgo de caída de objetos).
- Rodilleras impermeables almohadilladas.
- Botas de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Mandil impermeable.
- Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.
- Cinturón de seguridad clase C.

#### **7.2.6.- PAVIMENTOS.**

##### ✓ **Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel, (por las escaleras).
- Corte por manejo de herramientas de corte.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras por manejo de sopletes.

- Contactos con la energía eléctrica.
- Incendio.

✓ **Medidas preventivas**

- La iluminación mediante portátiles se efectuará con "portalámparas estancos con mango aislante" provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Los acopios de pavimento nunca se dispondrán de tal forma que obstaculicen los lugares de paso.
- Se colgarán los cables de seguridad, anclados a elementos firmes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, en la pavimentación de peldaños de escaleras sin proteger con la barandilla definitiva.
- Se prohíbe abandonar y dejar encendidos los mecheros y sopletes. Una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar posibles incendios.
- Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una "corriente de aire" suficiente como para la renovación constante y evitar atmósferas tóxicas.
- Se establecerá en el lugar señalado el almacén para colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre ventilación.
- Se prohíbe mantener colas y disolventes en recipientes sin estar perfectamente cerrados, para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- Los pavimentos plásticos se almacenarán separados de los disolventes y colas.
- Se instalarán dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén, (el de disolventes y el de productos plásticos).

- En el acceso de cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalarán una señal de "prohibido fumar".

✓ **Protección individual**

- Casco de seguridad, (de uso obligatorio para desplazarse por la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Rodilleras almohadilladas.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Mascarilla con filtro químico.

### 7.2.7.- CARPINTERÍA METÁLICA-CERRAJERÍA.

✓ **Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío, (carpintería en fachadas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Contactos con la energía eléctrica.

✓ **Medidas preventivas**

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados, (o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las

plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.

- Se comprobará que todas las carpinterías en fase de "presentación", permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- Los cercos metálicos serán "presentados" por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.
- Los andamios para recibir las carpinterías metálicas desde el interior de las fachadas, estarán limitados en su parte delantera, (la que da hacia el vacío), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).
- Los tramos metálicos longitudinales, transportados a hombros por un solo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios.
- Se prohíbe utilizar a modo de BORRIQUETAS los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, se mantendrán apuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.

### ✓ **Protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte.

## **7.3.- INSTALACIONES.**

### **7.3.1.- ELÉCTRICA.**

#### ✓ **Riesgos más frecuentes**

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

#### ✓ **Riesgos detectables durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación más comunes**

- Electrocutación o quemaduras.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

#### ✓ **Medidas preventivas**

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.) sobre escaleras de mano (o andamios sobre BORRIQUETAS), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre BORRIQUETAS, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

#### ✓ **Protección individual**

- Casco de seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).

- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### 7.3.2.- FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.

#### ✓ **Riesgos más frecuentes**

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Explosión (del soplete, botellas de gases licuados, bombonas).
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

#### ✓ **Medidas preventivas**

- El almacén para los aparatos sanitarios, (inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y asimilables), se ubicará en el lugar señalado.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa.

- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno, (o externo), de la obra.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El operario/os de aplomado realizará la tarea sujeto con un cinturón de seguridad.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm. de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar señalado; tendrá ventilación constante por "corriente de aire".
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: "NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES EXPLOSIVO".
- Las instalaciones de fontanería en (balcones, tribunas, terrazas, etc.) serán ejecutadas una vez levantados los (petos o barandillas) definitivas.
- El transporte de material sanitario, se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos para su transporte al vertedero.

✓ **Protección individual**

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.

✓ **Además, en el tajo de soldadura utilizarán:**

- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.

- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

### 7.3.3.- CLIMATIZACIÓN / REFRIGERACIÓN.

#### ✓ Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamiento (entre engranajes, transmisiones, etc. durante las operaciones de puesta a punto o montaje).
- Quemaduras.
- Cortes por manejo de chapas, herramientas, etc.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica y oxiacorte.
- Los inherentes al tipo de andamios o medio auxiliar a utilizar.

#### ✓ Se dividen los trabajos en los siguientes apartados:

- ✓ Recepción y acopio de material y maquinaria.
- ✓ Montaje de tuberías.
- ✓ Montaje de conductos y rejillas.
- ✓ Puesta a punto y pruebas.

A) Medidas preventivas de aplicación durante los trabajos de recepción y acopio de material y maquinaria de aire acondicionado.

- Los climatizadores/refrigeradores se izarán con ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa. Se posarán en el suelo sobre una superficie de tablonos de reparto. Desde este punto se transportará al lugar de acopio o a la cota de ubicación.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán operarios, para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por pandilla de la carga.
- Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.
- El transporte o cambio de ubicación horizontal mediante rodillos, se efectuará utilizando exclusivamente al personal necesario, que empujará siempre la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes por los rodillos ya utilizados.
- No se permitirá el amarre a "puntos fuertes" para tracción antes de agotado el tiempo de endurecimiento del "punto fuerte" según los cálculos, para evitar los desplomes sobre las personas o sobre las cosas.
- El ascenso o descenso a una bancada de posición de una determinada máquina, se ejecutará mediante plano inclinado construido en función de la carga a soportar e inclinación adecuada (rodillos de desplazamiento y "carraca" o "tractel" de tracción amarrado a un "punto fuerte" de seguridad).
- Las cajas o contenedores de las consolas se descargarán flejadas o atadas sobre bateas o plataformas emplintadas, para evitar derrames de la carga.
- Se prohíbe utilizar los flejes como asideros de carga.
- Los bloques de chapa serán descargados flejados mediante gancho de la grúa.
- Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.

- El almacenado de chapas se ubicará en los lugares reseñados para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.

**B) Normas o medidas preventivas, tipo de aplicación durante los trabajos de montaje de tuberías.**

- El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).
- Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.
- Una vez aplomadas las "columnas", se repondrán las protecciones, de tal forma que dejen pasar los hilos de los "plomos". Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección hasta la conclusión del patinillo.
- Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán bajo corriente de aire.
- El local destinado para almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado y estará dotado de ventilación constante por "corriente de aire".
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".

- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe "hacer masa" (conectar la pinza), a parte de las instalaciones, para evitar contactos eléctricos.
- Las botellas, (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.
- Se evitará soldar (o utilizar el oxicorte), con las bombonas (o botellas) de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalarán unos letreros de precaución en el almacén de gases licuado, en el taller de montaje y sobre el acopio de tuberías y valvulería de cobre, con la siguiente leyenda.- NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES UN COMPUESTO EXPLOSIVO.

**C) Normas o medidas preventivas tipo, de aplicación durante el montaje de conductos y rejillas**

- Los conductos de chapa se cortarán y montarán en los lugares señalados para evitar los riesgos por interferencias.
- Las chapas metálicas, se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto en los lugares señalados.
- Las chapas metálicas serán retiradas del acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.
- Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.
- Los tramos de conducto, se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en su ubicación definitiva, y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.

- Los tramos de conducto, se transportarán mediante eslingas que los abracen de "boca a boca " por el interior del conducto, mediante el gancho de la grúa, para evitar el riesgo de derrame de la carga sobre las personas.
- Se prohíbe abandonar en el suelo cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los montajes de los conductos en las cubiertas se suspenderán bajo régimen de vientos fuertes para evitar el descontrol de las piezas y los accidentes a los operarios o a terceros.
- Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.
- Los conductos a ubicar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

**D) Normas y medidas preventivas tipo de aplicación durante los trabajos de puesta a punto y pruebas de la instalación.**

- Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.
- No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.
- Se notificará al personal la fecha de las pruebas en carga, para evitar los accidentes por fugas o reventones.
- Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución

con la leyenda "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.

✓ **Protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Mandil de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.

✓ **Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:**

- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

## 8.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES.

### 8.1.- ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS.

#### ✓ Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.

#### ✓ Medidas preventivas

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

$$H/L \geq 3; \quad \text{donde:}$$

H = a la altura de la plataforma de la torreta.

L = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases, montadas en altura, se instalará de forma alternativa -vistas en planta-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre los andamios sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- Se prohíbe el uso de andamios de BORRIQUETAS montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas.
- Se prohíbe trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios (o torretas metálicas), sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

## 8.2.- ESCALERAS DE MANO.

### ✓ Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

### ✓ Medidas preventivas

#### a) de aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

#### b) de aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

**c) de aplicación al uso de escaleras de tijera**

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de BORRIQUETAS para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

**d) para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen**

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

- El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

## **9.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, CLASIFICADOS POR MAQUINARIA.**

### **9.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL.**

#### **✓ Riesgos más frecuentes**

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

### ✓ Medidas preventivas

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

## **9.2.- MÁQUINAS HERRAMIENTAS.**

### **9.2.1. PLATAFORMA ELEVADORA**

Una **plataforma elevadora** es un dispositivo mecánico diseñado para permitir elevar cargas a diferentes alturas.

Según recoge el Real Decreto 2291/1985, la plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas y pequeñas herramientas hasta una posición de trabajo, con una definida posición de entrada y salida de la plataforma; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis.

Generalmente se utilizan para trabajos industriales a altura, y que precisen de libertad de movimiento. Disponen de una cesta donde el operario maneja la máquina gracias a un **panel de control**, controlando parámetros como la altura, el ángulo, la posición o la velocidad.

### **Partes de una plataforma elevadora**

- Plataforma de trabajo: formada por una bandeja rodeada por una barandilla de al menos un metro de altura y con rodapiés para evitar la caída de pequeños materiales a tercero.
- Estructura extensible, estructura unida al chasis sobre la que está instalada la plataforma de trabajo, permitiendo moverla hasta la situación deseada.
- Chasis, es la base de la PEMP. Puede ser autopropulsado, empujado o remolcado; puede estar situado sobre el suelo, ruedas, cadenas, orugas o bases especiales; montado sobre remolque, semi-remolque, camión o furgón; y fijado con estabilizadores, ejes exteriores, gatos u otros sistemas que aseguren su estabilidad.

### **Tipología**

1. Según su sistema de elevación:

- Tijera
- Articulada
- Telescópicas

2. Según su sistema de translación.:

- Sobre camión
- Autopropulsadas
- Remolcables
- Sin tracción

En el mercado se encuentran combinados los distintos sistemas de elevación y translación para satisfacer todas las necesidades. También es frecuente combinar los tipos articulados y telescopios para obtener una mayor versatilidad.

Además pueden ser incorporadas sobre un camión, añadiendo la movilidad del vehículo a la de la máquina y se denominan **plataformas sobre camión** Normalmente la máquina es autónoma en cuanto a movilidad, y viene proporcionada por un **motor eléctrico** o **motor de combustión interna diésel**. El primer caso permite a la máquina trabajar en entornos cerrados donde el humo del motor de combustión podría ser un problema para el operario.

Independientemente de su tipología, se utiliza una **bomba hidráulica** para poder elevar grandes pesos.

**Para el proyecto se utilizaran 8 plataformas elevadoras - 4 x 4 con capacidad de elevarse hasta 8 m.**

✓ **Riesgos más frecuentes**

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.

- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

#### ✓ **Medidas preventivas**

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para

que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).

- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

### 9.2.2.- HORMIGONERA ELÉCTRICA.

#### ✓ Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

#### ✓ Medidas preventivas

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de (excavación, zanja, vaciado y asimilables), para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- No se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución) eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

- La botonera de mandos eléctricos será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda de cuatro puntos seguros.

### 9.2.3.- SOLDADURA ELÉCTRICA.

#### ✓ Riesgos más frecuentes

- Caídas desde altura.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

#### ✓ Medidas preventivas

- El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos; de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillos de la eslinga, sea igual o menor que 90 grados, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.

- El izado de vigas metálicas (perfilería) se guiará mediante sogas hasta su "presentación", nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, cortes y atrapamientos.
- Las vigas y pilares "presentados", quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue del gancho de la grúa, etc., hasta concluido el "punteo de soldadura" para evitar situaciones inestables.
- No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Los pilares metálicos se izarán en posición vertical siendo guiados mediante cabos de gobierno, nunca con las manos. El "aplomado" y "punteo" se realizará de inmediato.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde altura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.

- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
  - Los porta electrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
  - Se prohíbe expresamente la utilización de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
  - Las operaciones de soldadura a realizar en (zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad), no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
  - Las operaciones de soldadura a realizar (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- ✓ **Normas de prevención para los soldadores**
- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
  - No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
  - No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
  - No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirles quemaduras serias.
  - Suelde siempre en un lugar ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
  - Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
  - No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un porta pinzas.

- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Encargado para que se revise la avería. Espere a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "fornillos termorretráctiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas.

#### **9.2.5.- SOLDADURA OXICORTE.**

##### **✓ Riesgos más frecuentes**

- Caídas desde altura.

- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

#### ✓ **Medidas preventivas**

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - No se mezclarán botellas de gases distintos.
  - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
  - Los puntos 1, 2, y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe, la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, etc.), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.

#### ✓ **Normas de prevención para la soldadura oxiacetilénica - oxicorte**

- Utilice siempre carros porta botellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
- Por incómodas que puedan parecerle los equipos de protección individual están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Encargado le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que está instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un "portamecheros".
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes; considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.

- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficientes para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo (acetiluro de cobre).
- Si debe desprender pinturas mediante el mechero, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pidan que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.
- 

#### **9.2.5.- COMPRESOR.**

##### **✓ Riesgos más frecuentes**

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.

##### **✓ Medidas preventivas**

- El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de los riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes para evitar un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas o protegidas en los cruces de los caminos.

#### **9.2.6.- MARTILLO NEUMÁTICO.**

##### **✓ Riesgos más frecuentes**

- Vibraciones en extremidades y en órganos internos del cuerpo.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
  - Caídas a distinto nivel.
  - Caídas de objetos sobre otros lugares.

#### ✓ **Medidas preventivas**

- Se acordonará, la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso".
- Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

#### ✓ **Normas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos.**

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando los siguientes equipos de protección individual:
  - Ropa de trabajo cerrada.
  - Gafas antiproyecciones.

- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:
  - Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada.
  - Muñequeras bien ajustadas.
  - La lesión que de esta forma puede usted evitar es, el doloroso lumbago, ("dolor de riñones"), y las distensiones musculares de los antebrazos, (muñecas abiertas).
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado el circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.

### 9.2.7.- DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA.

#### ✓ Riesgos más frecuentes

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos, (rotura incontrolada).
- Contactos con la energía eléctrica.

#### ✓ Medidas preventivas

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar expresamente señalado.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar serán revisadas semanalmente observando especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica se llevará enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:
  - "Peligro, energía eléctrica".
  - "Peligro de atrapamiento".
  - Rótulo: No toque el "plato y tetones" de aprieto, pueden atraparle las manos.

- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- La descarga por la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

### 9.3.- HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL.

#### ✓ Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

#### ✓ Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etcétera, para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- La instalación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas-herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m., (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

#### ✓ **Protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Gafas de seguridad antipolvo.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

## **10.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS DE INCENDIOS DE OBRA.**

El proyecto básico o básico y de ejecución o de ejecución, prevé el uso en la obra de materiales y sustancias capaces de originar un incendio. Las obras pueden llegar a incendiarse por las experiencias que en tal sentido se conocen. Esta obra en concreto, está sujeta al riesgo de incendio porque en ella coincidirán el fuego y el calor, el comburente y los combustibles como tales o en forma de objetos y sustancias con tal propiedad.

La experiencia demuestra que las obras pueden arder por causas diversas, que van desde la negligencia simple, a las prácticas de riesgo por vicios adquiridos en la realización de los trabajos o a causas fortuitas.

Por ello, en el pliego de condiciones particulares, se dan las normas a cumplir por el Contratista adjudicatario en su plan de seguridad y salud, con el objetivo de ponerlas en práctica durante la realización de la obra.

Los factores que comúnmente suelen propiciar incendios en las obras son:

- ✓ Las hogueras de obra.
- ✓ La madera.
- ✓ El desorden en la obra.
- ✓ La suciedad de la obra.
- ✓ El almacenamiento de objetos impregnados en combustibles.

- ✓ La falta o deficiencias de ventilación de los almacenes.
- ✓ El poliestireno expandido.
- ✓ Pinturas.
- ✓ Barnices.
- ✓ Disolventes.
- ✓ Desencofrantes.
- ✓ El uso de lamparillas de fundido.
- ✓ La soldadura eléctrica, la oxiacetilénica y el oxicorte.
- ✓ El uso de explosivos.
- ✓ La instalación eléctrica.

## **11.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES.**

### **PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES.**

Para el cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 5 y 6, apartados 6 y 3 respectivamente, del R.D. 1.627/97, el autor del estudio de seguridad y salud se basará en las previsiones contenidas en el proyecto sobre los previsibles trabajos posteriores necesarios para el uso y mantenimiento de la obra.

Para ello, durante la elaboración del proyecto se planteará esta cuestión al promotor y al proyectista para que se tenga en consideración y se adapten las soluciones constructivas necesarias para facilitar las operaciones de mantenimiento, se prevean los elementos auxiliares y dispositivos para facilitarlas, y se definan los tipos y frecuencias de las operaciones necesarias.

Las previsiones e informaciones útiles para los previsibles trabajos posteriores, considerarán y preverán las soluciones y previsiones que para dichos trabajos se

adopten en el proyecto. Si no existen, ponga especial atención en identificar los trabajos que habitualmente comportan más riesgos, entre los que cabe enumerar, sin pretender ser exhaustivos, los siguientes:

- ✓ Limpieza y repintado de fachadas, patios y medianeras y sus componentes: carpintería, barandillas, canalones, tuberías, etc.
- ✓ Limpieza y mantenimiento de cubiertas, sus desagües y las instalaciones técnicas que se encuentren en ellas.
- ✓ Limpieza y mantenimiento de falsos techos, luminarias, instalaciones y otros elementos situados a una altura considerable.
- ✓ Mantenimiento de locales con instalaciones o productos peligrosos: sala de caldera, depósitos de combustibles, gases, zonas sometidas a radiación, etc.

Deje constancia de las informaciones necesarias para realizar estos trabajos de manera segura: anclajes o soportes previstos en la obra para fijar elementos auxiliares o protecciones, accesos, dispositivos y protecciones a utilizar, etc.

Ponga especial atención en aquellos trabajos que comporten unos mayores riesgos tales como: caídas en altura, caídas de objetos, componentes o elementos, electrocución e incendio, emanaciones tóxicas y asfixia, radiaciones, etc.

## **12.- SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.**

- ✓ El plan de seguridad y salud es el documento que deberán recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.
- ✓ El sistema elegido es el de “listas de seguimiento y control” para ser cumplimentadas por los medios del Contratista.
- ✓ La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.
- ✓ El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:
  - Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén.
  - Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

## **13.- DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA.**

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función el Contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra como partes integrantes del plan de seguridad y salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- ✓ Documento del nombramiento del Encargado de seguridad.

- ✓ Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad.
- ✓ Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- ✓ Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas.
- ✓ Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo.

#### **14.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.**

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos del trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección. El pliego de condiciones particulares da las pautas y criterios de formación, para que el Contratista, lo desarrolle en su plan de seguridad y salud.

#### **15.- CONCLUSIONES.**

Con todo lo descrito en la presente memoria y en el resto de los documentos que integran el presente estudio de seguridad y salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas

circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente estudio de seguridad y salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

### 16.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO (Euros)

		Importe
1.1.	Instalaciones provisionales de obra	
	Total subcapítulo Alquiler casetas prefabricadas	10.960,64
1.2.	Acometida provisionales	
	Total subcapítulo Acometidas provisionales	2.657,82
1.3.	Mobiliario y equipamiento	
	Total subcapítulo Mobiliario y equipamiento	3.976,97
1.4.	Señalizaciones	
	Total subcapítulo señalizaciones	220,06
1.5.	Acotamientos	
	Total subcapítulo Acotamientos	5.810,40
1.6.1.	Protecciones personales	
	Total subcapítulo Protecciones para cabeza	342,00
1.6.2.	Protecciones para el cuerpo	
	Total subcapítulo Protecciones para el cuerpo	7.253,38
1.6.3.	Protecciones para las manos	
	Total subcapítulo Protecciones para las manos	209,15
1.6.4.	Protecciones para pies	
	Total subcapítulo Protecciones para pies	2.113,09
1.7.1.	Protecciones colectivas	
	Total subcapítulo de Protecciones colectivas	740,00
1.7.2.	Anclajes y soportes	
	Total subcapítulo Anclajes y soportes	3.069,99
1.8.	Mano de obra de seguridad	
	Total subcapítulo Mano de obra de seguridad	5.942,52

	Total	43.296,02
	14% gastos generales	6.061,44
	6% de beneficio industrial	2.597,76
	Subtotal	51.955,22
	21% de IVA	10.910,60
	Total Presupuesto de ejecución por contrata	62.865,82

Asciende el presente Resumen General del presupuesto a la expresada cantidad de **SESENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CENTIMOS.**



Villena – Alicante - Septiembre 2014

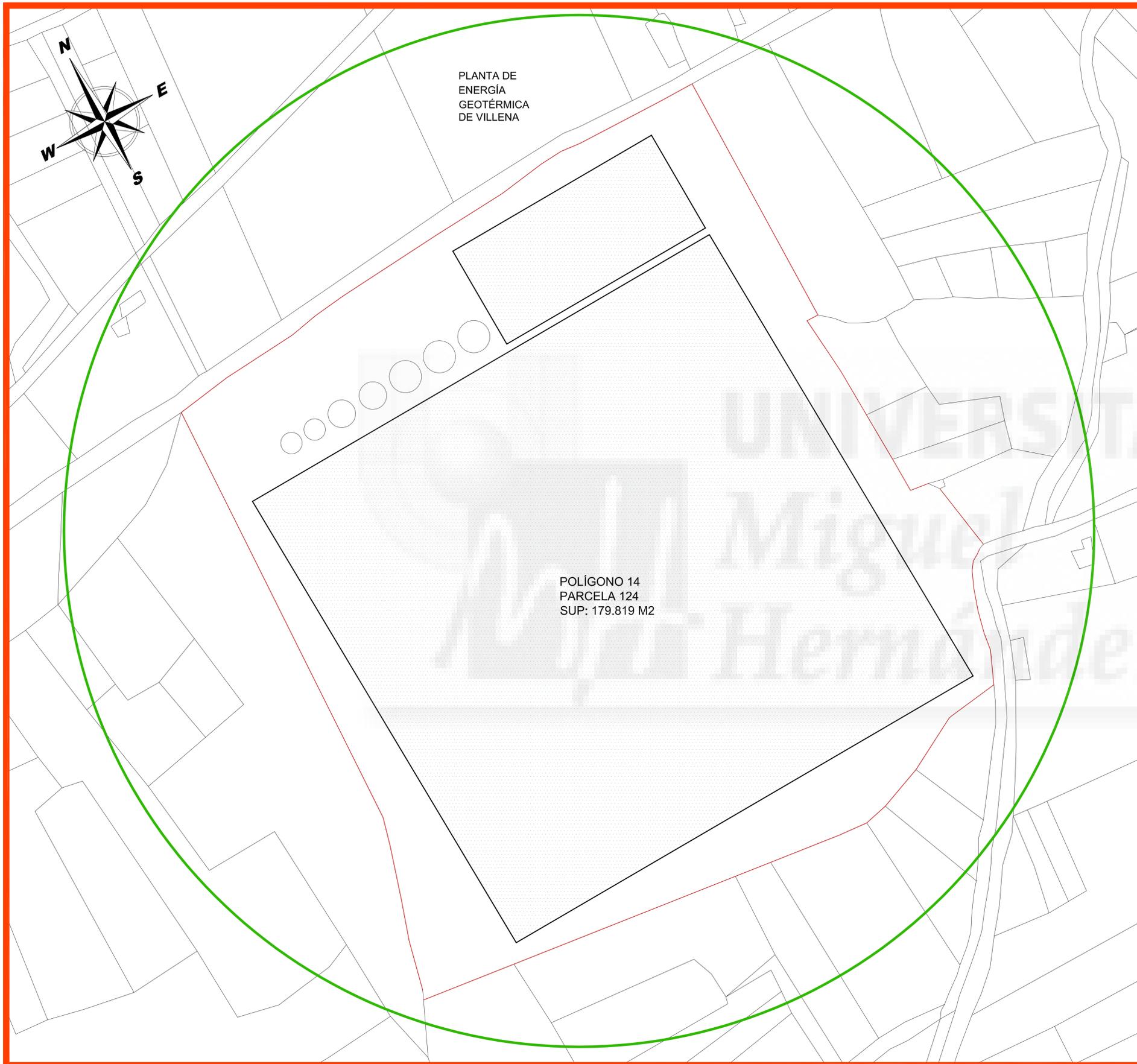
LA ALUMNO: Job Ferrando Menor

Job Ferrando Menor



## DOCUMENTO II - PLANOS



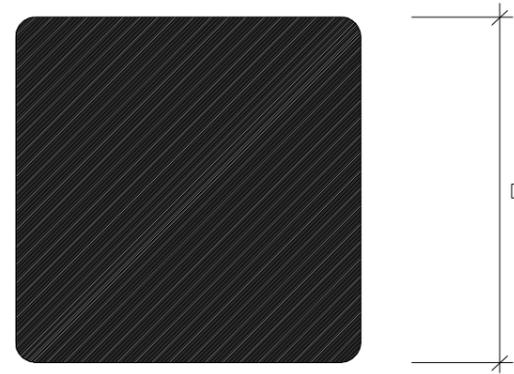


-  AUTOVÍA A-31. MADRID-ALICANTE.
-  CRRTA. CV301. KM. 7.8 desde A31 por salida 156B

<small>UNIVERSITAT MIGUEL HERNÁNDEZ</small> MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER			
PROYECTO <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>		FECHA SEPTIEMBRE 2.014	
DESCRIPCIÓN SITUACIÓN		SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>	
PLANO N°: <b>1</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	ESCALA   S/E FORMATO: ISO A1
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>		

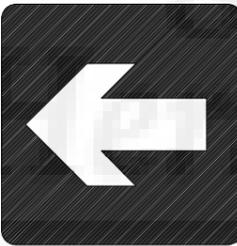
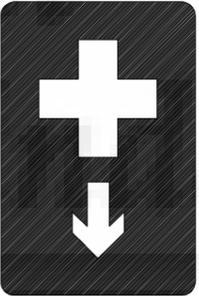
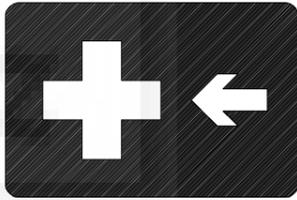


SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (\*)  
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)

(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115  
Y UNE 48-103

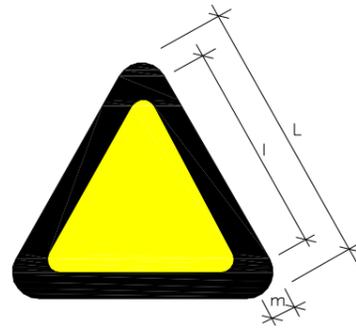
SEÑAL	 (1)	 (1)	 (3)	 (3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
 (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

<b>mpi</b> MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER			
PROYECTO <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>			FECHA SEPTIEMBRE 2014
DESCRIPCIÓN <b>SEÑALES INFORMACIÓN</b>		Ver Nº: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>
PLANO Nº: <b>2</b>	SITUACIÓN: VILLENA		
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>	ESCALA	S/E
		FORMATO	ISO A3

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
 BORDE: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIANGULO)  
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)

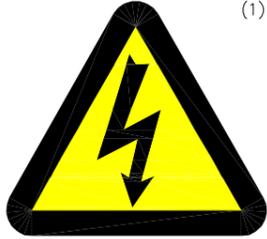
(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

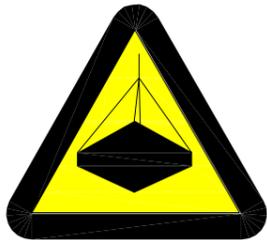
DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

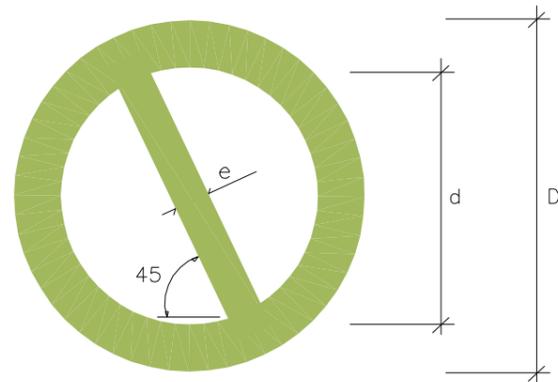
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

 MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER					
PROYECTO INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA					
DESCRIPCIÓN SEÑALES PELIGRO			FECHA SEPTIEMBRE 2014		
PLANO Nº: 3	SITUACIÓN: VILLENA	Ver Nº: 1	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>		
ALUMNO	JOB FERRANDO MENOR	ESCALA		S/E	
		FORMATO		ISO A3	

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)

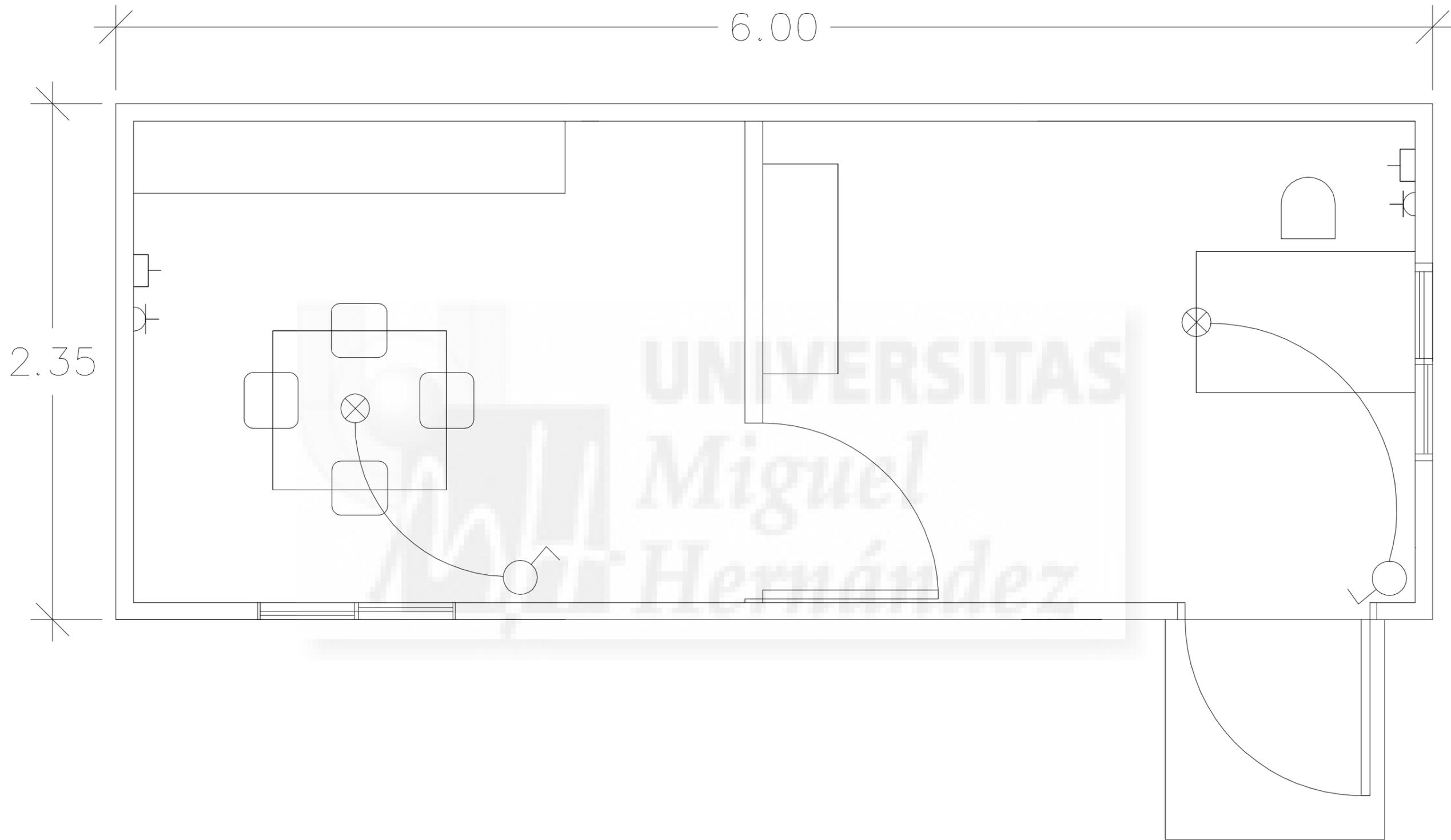
(\*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115  
 Y UNE 48-103

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

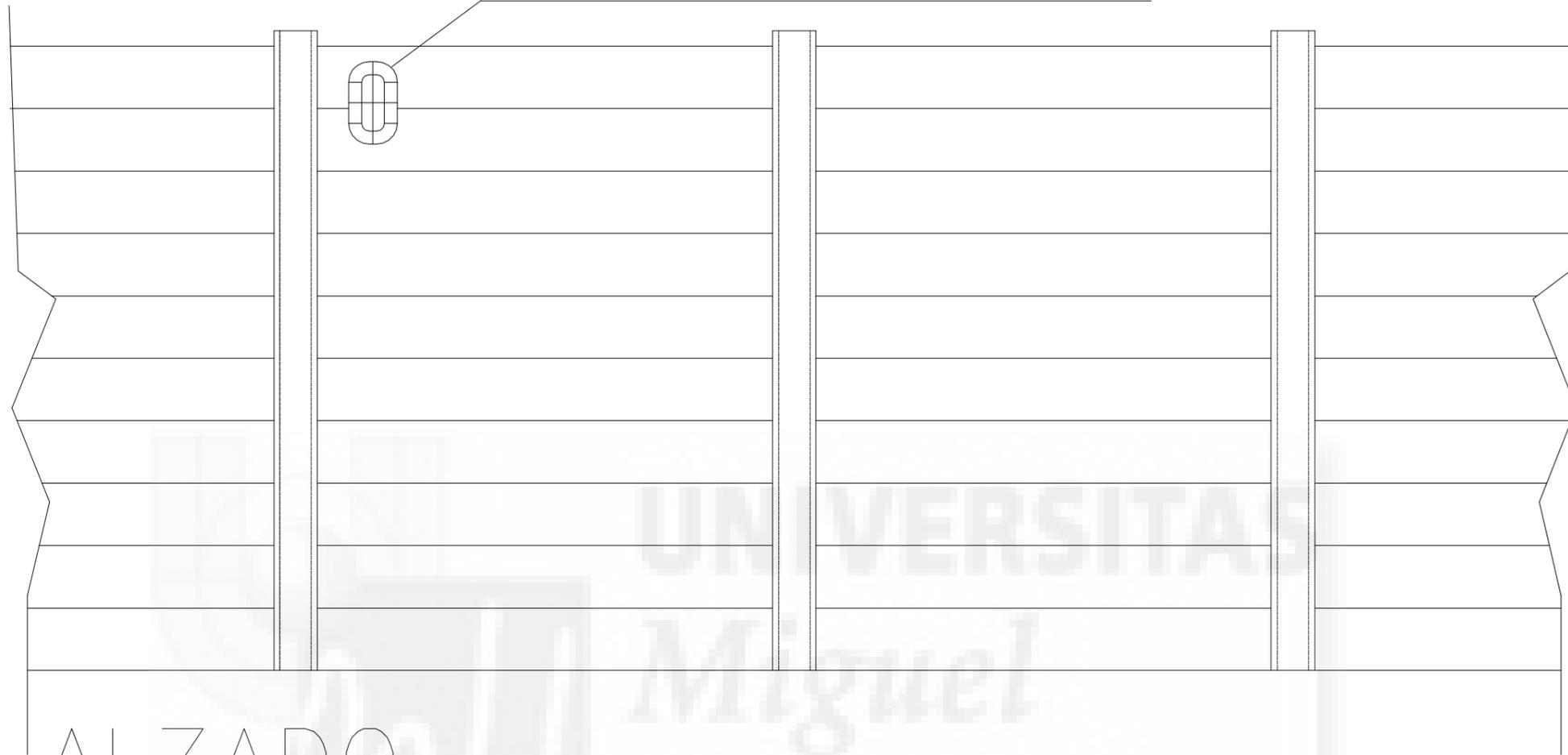
MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER				
PROYECTO <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>				
DESCRIPCIÓN		FECHA		
SEÑALES PROHIBICIÓN		SEPTIEMBRE 2014		
PLANO Nº: <b>4</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver Nº: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>	
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>	ESCALA	S/E	
		FORMATO	ISO A3	



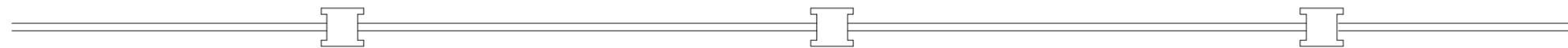
CASETA OFICINA

<b>mpi</b> MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER			
PROYECTO <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>			
DESCRIPCIÓN <b>VESTUARIOS</b>			FECHA SEPTIEMBRE 2014
PLANO N°: <b>5</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>		ESCALA S/E FORMATO ISO A3

LUCES DE SENALIZACION



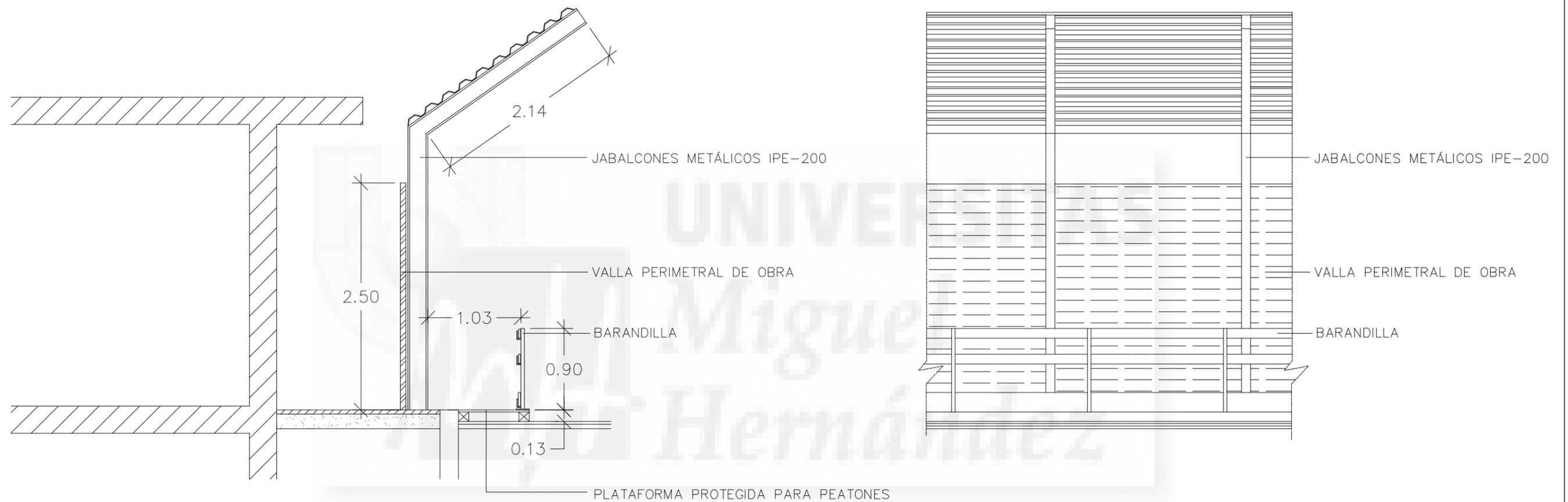
ALZADO



PLANTA

VALLADO DE OBRA

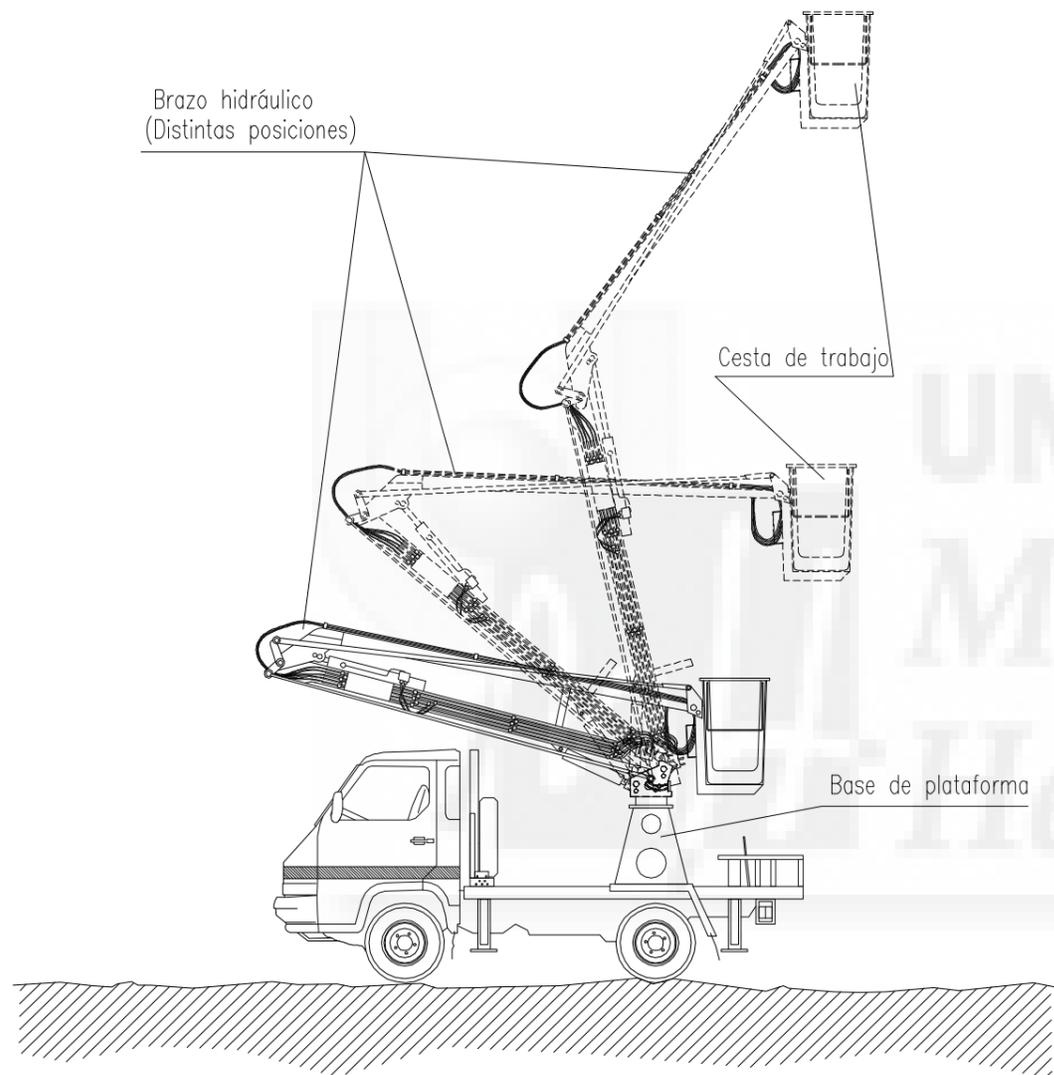
Cmpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER			
PROYECTO INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA			FECHA SEPTIEMBRE 2014
DESCRIPCIÓN VALLADO		PLANO N°: <b>6</b>	Ver N°: <b>1</b>
SITUACIÓN: VILLENA		SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>	
ALUMNO	JOB FERRANDO MENOR	ESCALA	S/E
		FORMATO	ISO A3



DETALLE DE CERRAMIENTO DE OBRA Y PLATAFORMA PARA PEATONES

MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER				UNIVERSIDAD Miguel Hernández	
PROYECTO INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA					
DESCRIPCIÓN VALLADO		FECHA SEPTIEMBRE 2014			
PLANO N°: <b>7</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>		
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>		ESCALA S/E	FORMATO ISO A3	

## ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (Plataforma hidráulica elevadora sobre camión)



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La plataforma hidráulica tendrá al día el libro de mantenimiento.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

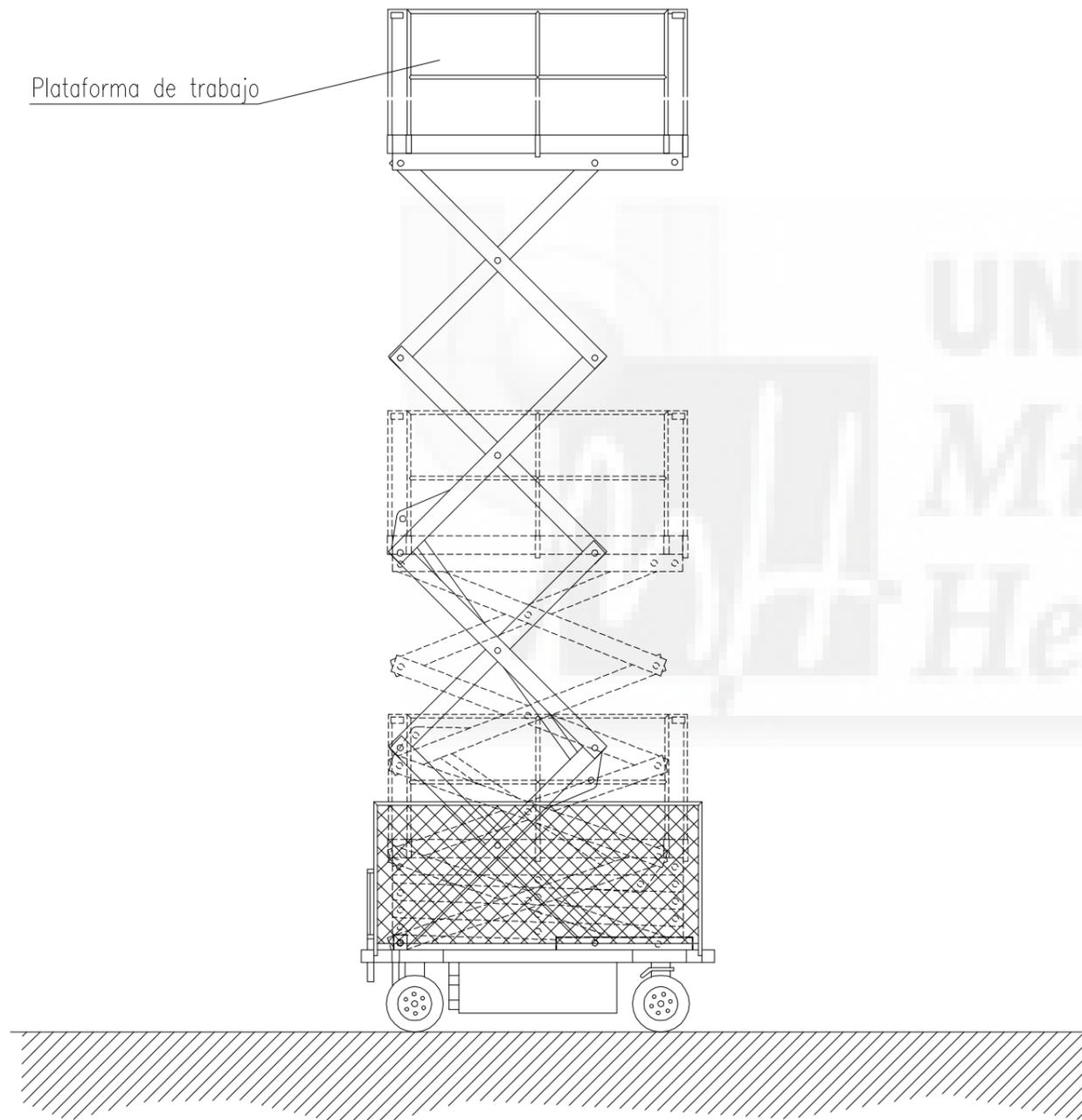
### Medidas preventivas a seguir por el conductor.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
- Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
- Se evitará pasar el brazo de la grúa por encima del personal.
- No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
- No se intentará abandonar la cabina, aunque el contacto haya acabado, y no permitir de ninguna manera que nadie toque el camión, ya que puede estar cargado de electricidad.
- Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la grúa.
- Limpiar el barro de los zapatos antes de subir a la cabina, ya que le pueden resbalar los pedales de maniobra.
- No se intentará sobrepasar la carga máxima de la grúa.
- No se abandonará la máquina con una carga suspendida.
- No se permitirá que hayan operarios bajo las cargas suspendidas, pueden tener accidentes.
- Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.
- Se evitará el contacto con el brazo hidráulico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
- No se permitirá que el resto de personal suba a la cabina de la grúa y maneje los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
- No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
- Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
- Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

<b>mpi</b> MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER			
PROYECTO <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>			
DESCRIPCIÓN <b>PLATAFORMA HIDRAULICA SOBRE CAMIÓN</b>		FECHA SEPTIEMBRE 2014	
PLANO N°: <b>8</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>	ESCALA	S/E
		FORMATO	ISO A3



## ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (Plataforma elevadora móvil de tijera)



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

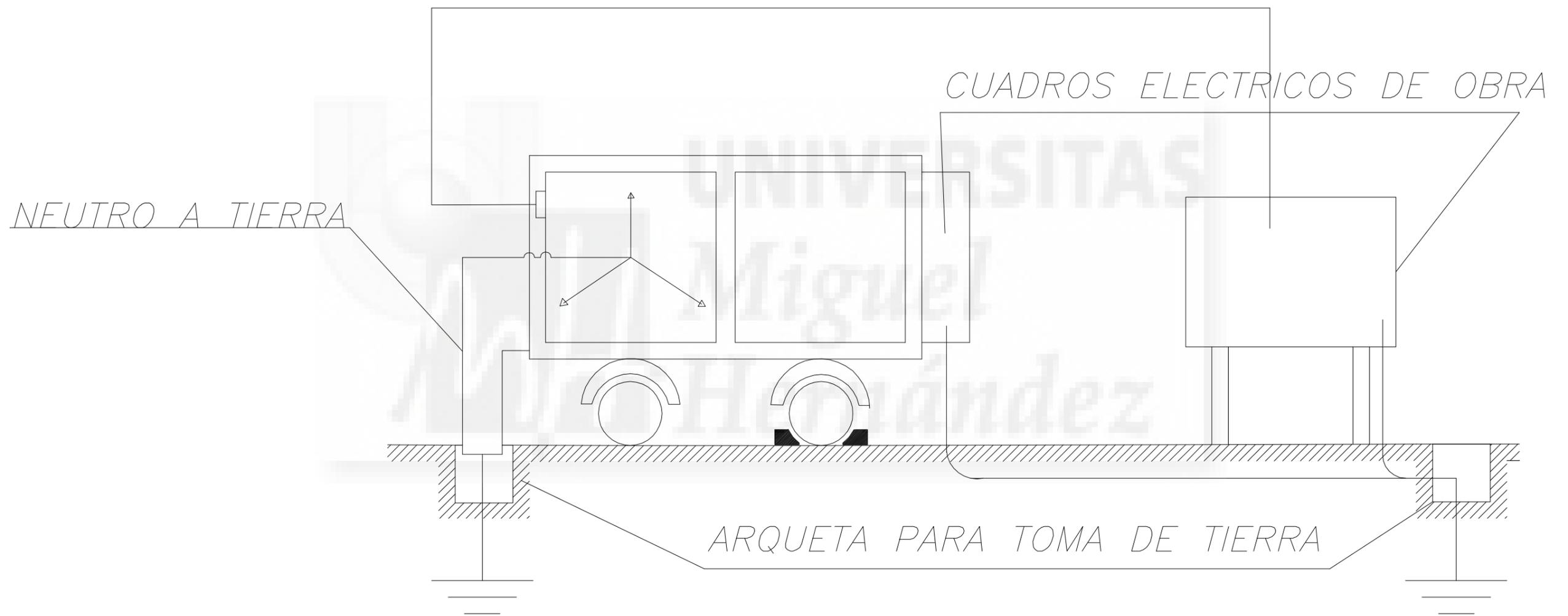
### Medidas preventivas a seguir por el conductor.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
- Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
- No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
- Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la plataforma.
- No se intentará sobrepasar la carga máxima de la plataforma.
- Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.
- Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
- No se permitirá que el resto de personal manipule los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
- No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
- Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
- Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS</b> TRABAJO FIN DE MASTER			
<b>PROYECTO</b> <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b> <b>PLATAFORMA ELEVADORA</b>		<b>FECHA</b> SEPTIEMBRE 2014	
<b>PLANO N°:</b> 9	<b>SITUACIÓN:</b> VILLENA	<b>Ver N°:</b> 1	<b>SUPERFICIE</b> 111.672 m <sup>2</sup>
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>	<b>ESCALA</b>	S/E
		<b>FORMATO</b>	ISO A3



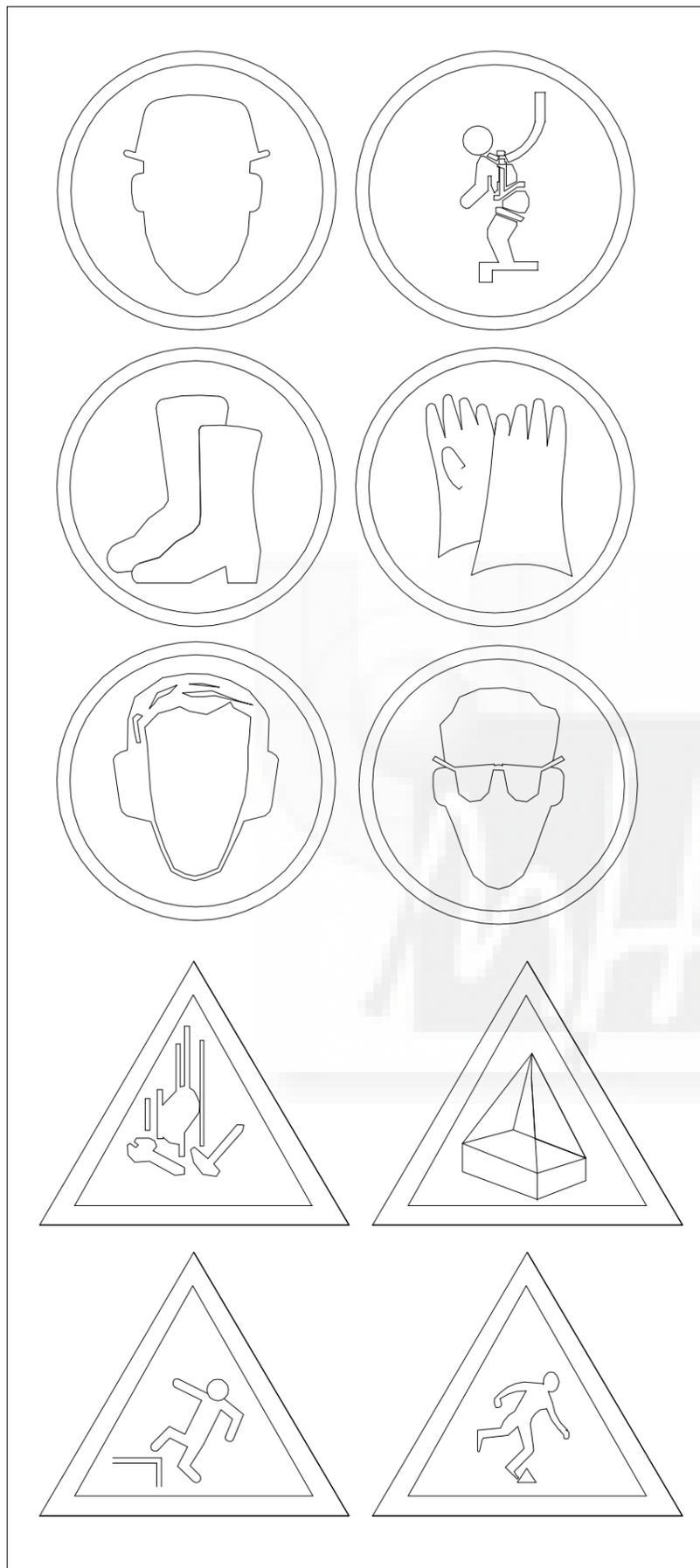
MANGUERA DE ALIMENTACION CUADRO ELECTRICO



 MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER					
PROYECTO INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA					
DESCRIPCIÓN ELECTRICIDAD		FECHA SEPTIEMBRE 2014			
PLANO N°: <b>10</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>		
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>		ESCALA	S/E	
			FORMATO	ISO A3	



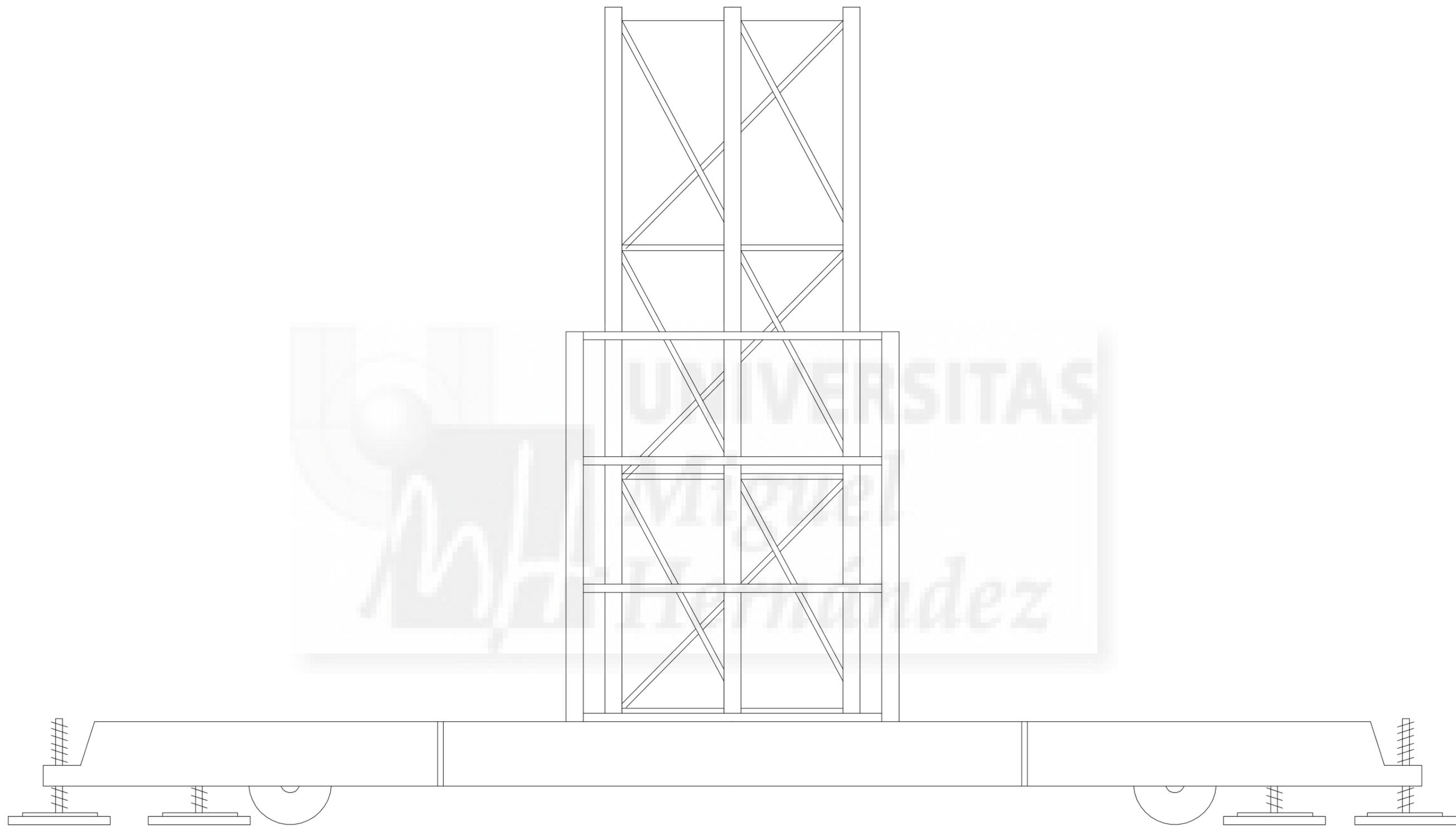
MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER					
PROYECTO INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA					
DESCRIPCIÓN CONTENEDOR		FECHA SEPTIEMBRE 2014			
PLANO N°: <b>11</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>		
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>		ESCALA S/E	FORMATO ISO A3	



# CARTEL DE OBRA

UNIVERSITAS  
Miguel  
Hernández

<b>UNIVERSITAS</b> <b>Miguel Hernández</b>			
<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS</b> <b>TRABAJO FIN DE MASTER</b>			
<b>PROYECTO</b> <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b> <b>CARTEL</b>			<b>FECHA</b> SEPTIEMBRE 2014
<b>PLANO N°: 12</b>	<b>SITUACIÓN: VILLENA</b>	<b>Ver N°: 1</b>	<b>SUPERFICIE</b> 111.672 m <sup>2</sup>
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>	<b>ESCALA</b>	S/E
		<b>FORMATO</b>	ISO A3



 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS</b> TRABAJO FIN DE MASTER					
<b>PROYECTO</b> <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b> <b>ANDAMIO</b>			<b>FECHA</b> SEPTIEMBRE 2014		
<b>PLANO N°:</b> <b>13</b>	<b>SITUACIÓN:</b> VILLENA	<b>Ver N°:</b> <b>1</b>	<b>SUPERFICIE</b> 111.672 m <sup>2</sup>		
<b>ALUMNO</b>		<b>JOB FERRANDO MENOR</b>		<b>ESCALA</b>	S/E
				<b>FORMATO</b>	ISO A3

## DOCUMENTO III – PLIEGO DE CONDICIONES



## ÍNDICE

### 1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

1.1.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.

1.2.- OBLIGACIONES DE LA PARTES IMPLICADAS.

### 2.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

2.1.- COORDINADORES EN MÉTODOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.2.- COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE - DELEGADO DE PREVENCIÓN.

2.3.- PARTE DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS.

2.4.- ESTADÍSTICAS.

2.5- SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

2.6- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

2.7.- CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

2.8.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.

2.9.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

2.10.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.

2.11.- CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

2.12.- PERFILES HUMANOS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN.

2.13.- NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

## 1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

### 1.1.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa de seguridad y salud de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación.

- Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970
- Orden de 28 de Agosto de 1970 del Mº de Trabajo y Seguridad Social
- BOE 5-9-70
- BOE 7-9-70
- BOE 8-9-70
- BOE 9-9-70
- Corrección de errores BOE 17-10-70
- Aclaración BOE 28-11-70
- Interpretación Art.108 y 123 BOE 5-12-70
- En vigor CAP XVI Art. 183 al 296 y del 334 al 344.
- Resolución de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. BOE 302; 18.12.2001 del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
  - o Orden de 31 de octubre de 1984 del Mº de Trabajo y Seguridad Social.
  - o BOE 267; 07.1.84
  - o Orden de 7 de noviembre de 1984 del Mº de Trabajo y Seguridad Social (rectificación)
  - o BOE 280; 22.11.84

- Orden de 7 de enero de 1987 del Mº de Trabajo y Seguridad Social (Normas complementarias)
  - BOE 13; 15.01.87
  - Orden de 22 de diciembre de 1987 por la que se aprueba el Modelo de Libro Registro de datos correspondientes al Reglamento sobre trabajos con Riesgo de Amianto.
  - Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Mº de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
  - BOE 86; 11.04.06
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
  - BOE 256; 25.10.97
  - Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
  - BOE 274; 13.11.04
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- BOE 127; 29.05.06, Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, complementa el art.18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997
- Prevención de Riesgos Laborales.

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado BOE 269; 10.11.95 Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales BOE 298; 13.12.03
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
  - Orden de 16 de diciembre de 1987, del Mº de Trabajo y Seguridad Social, BOE 311; 29.12.87
- Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de obras públicas y urbanismo. BOE 224; 18.09.87.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 97; 23.04.97.
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Mº de la Presidencia. BOE 124; 24.05.97.
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, del Mº de la Presidencia. BOE 124; 24.05.97 Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta el Real Decreto anterior, BOE 76; 30.03.98.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 27; 31.01.97, Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales por

el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, BOE 127; 29.05.06.

- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales BOE 104; 1.05.98.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad en el trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 97; 23.04.97.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 97; 23.04.97, Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE 274; 13.11.04,
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 97; 23.04.97.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales BOE 140; 12.06.97.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 188; 7.08.97.

- Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE 274; 13.11.04.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de las empresas de trabajo temporal. Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 47; 24.02.99.
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 104; 1.05.01
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Mº de la Presidencia, BOE 148; 21.06.01.
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales BOE 265; 5.11.05
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Mº de la Presidencia, BOE 60; 11.03.06, Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006, BOE 62; 14.03.06.
- Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2, Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, del Mº de Ciencia y Tecnología, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE 170; 17.07.03.
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Mº de la Presidencia, BOE 145; 18.06.03, Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. BOE 250; 19.10.06.

## 1.2.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del proyecto de obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional u organismo competente.

Asimismo, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento “Presupuesto del Estudio de Seguridad”. Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

Por último, la propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa, los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del estudio de Seguridad.

La sociedad promotora del proyecto, viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa, y será previo al comienzo de la obra.

El promotor deberá designar un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto, y durante la ejecución de la obra un coordinador en materia de Seguridad y Salud, ambos cargos pueden recaer sobre la misma persona.

Los medios de protección personal, estarán homologados por los organismos competentes; en caso de no existir estos en el mercado, se emplearan los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene o en su defecto el Delegado de Prevención con el visto bueno de la dirección facultativa.

Por último, la sociedad promotora cumplirá o hará cumplir las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad e Higiene,

respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión del plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad y Salud, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de las empresas contratadas, o los trabajadores autónomos, de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

## **2.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.**

### **2.1.- COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud, durante la elaboración del proyecto.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de la obra y durante la ejecución de la misma podrá recaer en la misma persona.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

## **2.2- COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE - DELEGADO DE PREVENCIÓN.**

En el caso que nos ocupa, y atendiéndonos a lo estipulado en el Convenio Provincial de la Construcción, que exige un número mínimo de 50 trabajadores en el centro de trabajo, no es necesario la formación del Comité de Seguridad e Higiene. No obstante, si la empresa constructora intensificara el ritmo de obra y aumentara el número de trabajadores, sobrepasando los citados anteriormente, si debe constituirse en la obra dicho Comité formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y dos trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra, y un Delegado de Prevención elegido por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (Atr. 35 y 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

Las funciones de este Comité de Seguridad y Salud serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 38, 39 y 40 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y con arreglo a esta obra se hace específica incidencia en las siguientes:

- A) Reunión obligatoria, al menos una vez por trimestre, y siempre que lo solicite alguno de los representantes del mismo.
- B) Se encargará del control y vigilancia de las normas de Seguridad e Higiene estipuladas con arreglo al presente estudio.
- C) Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto comunicará sin dilación al Jefe de Obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.

D) En caso de producirse un accidente en la obra, estudiará sus causas, notificándoselo a la empresa.

Respecto al Delegado de Prevención se establece lo siguiente:

A) Será el miembro del comité de seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra, siendo los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

B) Informará al comité de las anomalías observadas, y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de seguridad estipulada en la obra, siempre y cuando cuente con las facultades apropiadas.

C) La función del Delegado de Prevención estará garantizada por los artículos 10, párrafo segundo y 11 de la ley 9/1987, de 12 de Junio, de Órganos de Representación, Determinación de las Condiciones de Trabajo y Participación del Personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Aparte de estas funciones específicas cumplirá todas aquellas que le son asignadas por el artículo 9º de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo.

### **2.3.- PARTE DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS.**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidentes y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

A) Parte de Accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes, año en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidentado.

- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) donde se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas a ejecutar

#### B) Parte de Deficiencias

Identificación de la obra.

- Fecha en la que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

### **2.4.- ESTADÍSTICAS.**

Los Partes de Deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad o en su defecto por el

Delegado de Prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los Partes de Accidentes, si los hubiese, se dispondrán de la misma forma que los Partes de Deficiencias.

Los Índices de Control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitirán hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abcisas se colocarán los meses del año y en las ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

## **2.5.- SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así como el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que puede resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro de la modalidad civil de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra y de ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de la terminación definitiva de la obra.

## 2.6- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente a la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras y tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo por sí mismo.

### A) Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que existan en el mercado.

En caso que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Todos los usuarios deben ser instruidos sobre las formas correctas de utilización de prendas o equipos, por parte del encargado de los trabajos.

Antes de su utilización, deben revisarse los elementos en que se basa la seguridad de la prenda o equipo.

## **B) Protecciones colectivas**

*Barandillas:* Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofrada. Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la protección personal.

*Escalera de mano:* Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

*Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes y soportes:* Tendrán suficiente resistencia para soportar esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

*Interruptores diferenciales y toma de tierra:* La sensibilidad mínima de los interruptores será, para alumbrado, de 30 m.A y para fuerza de 300 m.A. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con las sensibilidades del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y al menos en la época más seca del año.

*Extintores:* Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisará cada 6 meses como máximo.

### **2.7.- CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARS, MÁQUINAS Y EQUIPOS.**

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipo, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipo a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por

aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

## **2.8.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.**

### **Señalización de riesgos en el trabajo**

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 del 14 de abril de 1.997, que desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

### **Descripción técnica**

Las señales serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande. Señales de riesgos en el trabajo normalizadas según el Real Decreto 458 de 1.997 de 14 de abril.

### **Normas para el montaje de las señales**

- ◆ Las señales se ubicarán según se dicte en el plan de seguridad.
- ◆ Se pretende que por su integración en el entorno de la obra no sea ignorada por los trabajadores.
- ◆ Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- ◆ Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

## **2.9.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.**

Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados. Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizan su estabilidad y buena nivelación.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llaves, asientos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pila lavavajillas, caliente - comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

## **2.10.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.**

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipo de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban del tipo convencional esta información específica se les dará por escrito.

Está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

- A. Divulgar los contenidos preventivos de este estudio de Seguridad y Salud, una vez convertido en Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- B. Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
- C. Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales deben ser suministradas por el Contratista adjudicatario.

## **2.11.- CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

El Contratista adjudicatario, incluirá en el plan de Seguridad y Salud, el modelo del “parte de entrega de equipos de protección individual” que deberá presentarlo a la aprobación de la Dirección Facultativa de la Seguridad y Salud. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

1. Número del parte.
2. Identificación del Contratista principal.
3. Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo.
4. Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
5. Oficio o empleo que desempeña.
6. Categoría profesional.
7. Listado de equipos de protección individual que recibe el trabajador.
8. Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.

#### 9. Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y Salud, la copia se entregará a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

### **2.12.- PERFILES HUMANOS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN.**

#### **Cuadrilla de seguridad.**

Estará formada por un oficial y dos peones. El contratista adjudicatario, queda obligado a la formación de estas personas en las normas de seguridad que se incluyen dentro del plan, para garantizar que realicen su trabajo sin accidentes.

### **2.13.- NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.**

- Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración que, en materia de seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad: esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este estudio, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e Higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán totalmente y correctamente las mismas y se les adjudicará el

precio correspondiente precediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

- En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.



---

**DOCUMENTO IV -  
MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



---

## Índice

- 4.1. MEDICIÓN
- 4.2. PRESUPUESTO POR CAPITULOS + HOJA PEM
- 4.3. HOJA RESUMEN DEL PEM CON LISTA DE CAPITULOS
- 4.4. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO - HOJA RESUMEN DEL PEC  
CON IVA



## 4.1. MEDICIÓN

1.1	<b>M2</b>	<b>Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.</b>					
		Uds.	Superficie	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Parcela		179.819,00			179.819,00	
						<u>179.819,00</u>	179.819,00
							<b>Total m2 .....: 179.819,00</b>
1.2	<b>M3</b>	<b>Excavación en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno flojo, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>					
		Uds.	Volumen	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Escabación cimiento		837,00			837,00	
						<u>837,00</u>	837,00
							<b>Total m3 .....: 837,00</b>
1.3	<b>M3</b>	<b>Excavación en zanja y/o pozos en terreno sin clasificar por medios mecánicos, incluso empleo de compresor y explosivos en caso necesario con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>					
		Uds.	unid	largo	Alto	Parcial	Subtotal
	Escabación zanjeo		10,00	300,00	1,00	3.000,00	
						<u>3.000,00</u>	3.000,00
							<b>Total m3 .....: 3.000,00</b>
1.4	<b>Ud</b>	<b>Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>					
							<b>Total ud .....: 51,00</b>
1.5	<b>Ud</b>	<b>TRANSPORTE DEL MATERIAL DE LAS ZANJAS A UN VERTEDERO A 5 KM</b>					
		Uds.	TON	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20				20,00	
						<u>20,00</u>	20,00
							<b>Total ud .....: 20,00</b>

2.1	M3	Hormigón HM-20/B/40/I, de 20 N/mm <sup>2</sup> .,consistencia blanda, Tmáx 40 mm., ambiente normal, en zanjas de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		2.690	0,35			941,50	
						941,50	941,50
						<b>Total m3 .....</b>	<b>941,50</b>



<b>3.1</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado Z 275-galvanizado en caliente, 80X80X2 MM,h=6,20 m, 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 galvanizada, totalmente montado y colocado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Kgs. pilares	2.690	15,00			40.350,00		
						40.350,00	40.350,00	
						<b>Total kg .....</b>	<b>40.350,00</b>	
<b>3.2</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado Z-275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	TUBO REDONDO DE ARCO 2" - 1,5 MM	154.440				154.440,00		
		13.907				13.907,00		
						168.347,00	168.347,00	
						<b>Total kg .....</b>	<b>168.347,00</b>	
<b>3.3</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado Z-275) en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, totalmente montado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	ACERO REDONDO 2" - 1,5 MM ESPESOR	154.440				154.440,00		
						154.440,00	154.440,00	
						<b>Total kg .....</b>	<b>154.440,00</b>	
<b>3.4</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado Z-275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	PERFIL H - VENTANAS	29.700				29.700,00		
						29.700,00	29.700,00	
						<b>Total kg .....</b>	<b>29.700,00</b>	
<b>3.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Motor de ventana y accesorios, incluye tubo-palas, tubo motriz de 32 mm.</b>						
							<b>Total ud .....</b>	<b>144,00</b>
<b>3.6</b>	<b>M2</b>	<b>Polycarbonato celular de 8 mm para cerramiento de invernadero</b>						
							<b>Total m2 .....</b>	<b>8.468,40</b>
<b>3.7</b>	<b>M2</b>	<b>Cubierta de plástico EVA, 3 campañas, térmico, anti-goteo, 200 micrones. Incluye clip de PVC de fijación</b>						
		Uds.	Capillas	Ancho	largo	Parcial	Subtotal	
	Plastico del techo	1,35	36,00	9,60	340,00	158.630,40		
						158.630,40	158.630,40	
						<b>Total M2 .....</b>	<b>158.630,40</b>	
<b>3.8</b>	<b>Ud</b>	<b>Abrazaderas, capiteles, tornillos, arandelas, tuercas y pequeños elementos de fijación.</b>						
							<b>Total ud .....</b>	<b>2,00</b>
<b>3.9</b>	<b>Ud</b>	<b>6 unidades de tubería galvanizada de diámetro 32 mm - 1,5 mm de espesor, 4 tuberías de diámetro 60 mm - 1,5 espesor.</b>						
							<b>Total ud .....</b>	<b>144,00</b>

<b>3.10</b>	<b>M2</b>	<b>Red de alambre de diámetros 5 y 3 mm, abrazadera de conexión a pilares y cadenas de sujeción.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		emaparrillado modulo1	2	345,60	165,00	114.048,00	
						114.048,00	114.048,00
						<b>Total M2 .....</b>	<b>114.048,00</b>
<b>3.11</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta automática con apertura manual o por control remoto de 3 x 3 m, en aluminio y plástico, marco en aluminio.</b>					
						<b>Total ud .....</b>	<b>6,00</b>
<b>3.12</b>	<b>H</b>	<b>Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.</b>					
		Uds.	horas	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			50.400,00			50.400,00	
						50.400,00	50.400,00
						<b>Total h .....</b>	<b>50.400,00</b>
<b>3.13</b>	<b>M.</b>	<b>Albañal colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.</b>					
						<b>Total m. ....</b>	<b>148,00</b>
<b>3.14</b>	<b>Ud</b>	<b>Cortina de aire para las puertas - 1.350 m3/h - 2 amp.</b>					
						<b>Total ud .....</b>	<b>6,00</b>



**4.1 M2 Pantalla de sombreado especial para agricultura en invernaderos con un 62% de transmisión directa de luz y un ahorro energético del 20 %. posee tiras de aluminio, perfiles de fijación a la estructura, hilos de nylon y accesorios.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Modulo 1	1	336,00	165,00		55.440,00	
Modulo 2	1	345,60	165,00		57.024,00	
					<u>112.464,0</u>	<u>112.464,00</u>
					0	
<b>Total M2 .....:</b>						<b>112.464,00</b>

**4.2 H Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.**

	Uds.	horas	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		4.600,00			4.600,00	
					<u>4.600,00</u>	<u>4.600,00</u>
<b>Total h .....:</b>						<b>4.600,00</b>



5.1	Ud	Bombas para el bombeo del agua de riego por el invernadero, bomba horizontal de 20 CV de bloque de acero, 50 hz, modelo FN-65 200/150. presión nominal de 25-55 m.c.a. y un caudal de 120 m3/h - 60 m3/h.	Total ud .....	3,00
5.2	Ud	Cabezal de filtrado con limpieza automática, cada cabezal se compone de 5 filtros de anillas de 3", colector en P.E. de alta densidad, Presión nominal 16 kg/cm2. Caudal de filtración max. 150.000 m3/h. Controlador de filtrado UMHx, electroválvulas, válvulas antiretorno, solenoides y accesorios. Colector en 160 mm.	Total ud .....	2,00
5.3	Un	Equipo automático de fertirrigación con 4+1 venturis, incluye cuadros electricos, programadores, sondas de PH y C.E., Bomba auxiliar de acero inoxidable de 7,5 C.V., bomba de aportaciones especiales, bomba soplante de 4 C.V. + electroagitador de 0,5 C.V. y accesorios para la conexión con el cabezal de filtrado, equipo de bombeo y tanques de fertilizantes, tambien incluye cableado y conexión a PC + software de riego UMH-55 2.0.	Total un .....	2,00
5.4	Ud	Tanque de P.E. blanco cerrado con tapadera y mini-tapadera de 50 cms de diametro, 5.000 L de capacidad,incluye accesorios de salida del tanque y de entrada de agua al tanque.	Total ud .....	10,00
5.5	Ud	Tanque de P.E. blanco cerrado con tapadera y mini-tapadera de 50 cms de diametro, 2.000 L de capacidad,incluye accesorios de salida del tanque y de entrada de agua al tanque.	Total ud .....	2,00
5.7	Ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 10 atm. de presión nominal, para encolar.	Total ud .....	1.850,00
5.8	Ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 6 atm. de presión nominal, para encolar.	Total ud .....	600,00
5.10	Ud	Tubería de P.E. de diam. 75 mm y 10 atm. de presión nominal, tubería superficial.	Total ud .....	900,00
5.11	Ud	Tubería de P.E. de diam. 63 mm y 4 atm. de presión nominal, tubería superficial.	Total ud .....	1.500,00
5.12	Ud	Tubería P.E. negro con agujeros cada 0.25 m, agujero de 3 mm. para gotero NETUMH. presión max. de trabajo 3 kg/cm2.	Total ud .....	75.000,00
5.13	Ud	Gotero auto-compensante, anti-drenante de 3 L/h + piqueta + microtubo de 0,60 cms.	Total ud .....	289.440,00
5.14	Ud	Accesorios de riego, válvulas de bola, de mariposa, reducciones, ventosas, machones, pegamento, válvulas anti-retorno, tes, codos, etc...	Total ud .....	1,00
5.15	Ud	Electroválvulas de sectores, incluye solenoide, microtubo, accesorios TFEN. Minipiloto.	Total ud .....	24,00
5.16	Ud	Electricidad del riego, arranques de las bombas, variador de frecuencia, cableado y cuadros electricos.	Total ud .....	1,00
5.18	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	Total ud .....	3.200,00
5.19	Ud	Mano de obra electricista	Total ud .....	224,00

6.1	Ud	Tubería de PVC de diam. 90 mm. encolar presión nominal 6 atm.					Total ud .....	460,00
6.2	Ud	Tubería de PVC de diam. 90 mm. encolar presión nominal 6 atm.					Total ud .....	460,00
6.3	Ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 10 atm. de presión nominal, para encolar.					Total ud .....	895,00
6.4	Ud	Bombas, arranques, cuadros y cableado					Total ud .....	3,00
6.5	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.					Total ud .....	480,00
6.6	Ud	Mano de obra electricista					Total ud .....	24,00
6.7	Ud	Tubería flexible de conexión canal colgada con tubo de drenaje diametro 50 mm.					Total ud .....	864,00
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Modulo 1	1	6,00	36,00	2,00	432,00	
		Modulo 2	1	6,00	36,00	2,00	432,00	
							864,00	864,00
							Total ud .....	864,00

7.1	Ud	Tanque de acero inox. de 1024 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.		
			Total ud .....	2,00
7.2	Ud	Tanque de acero inox. de 733 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.		
			Total ud .....	2,00
7.3	Ud	Tanque de acero inox. de 510 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.		
			Total ud .....	2,00
7.4	Ud	Tanque buffer para acumulación de agua caliente hasta 90°C y de capacidad de 9.860 m3, incluye material aislante, lana de roca y chapa ondulada de 1 mm para cerramiento.		
			Total ud .....	1,00
7.5	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.		
			Total ud .....	400,00
7.6	Ud	MANO DE OBRA SOLDADOR		
			Total ud .....	600,00



8.1	Ud	Instalación de equipo de desinfección ultravioleta 210 m3/día		
			Total ud .....	1,00
8.2	Ud	Mano de obra especializada		
			Total ud .....	40,00
8.3	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.		
			Total ud .....	40,00



9.1	Ud	Cabezal de humedad con bomba de alta presión de 5,5 CV, microfiltración de 5 micrones y 10 micrones, arranque de bomba, cuadro y cableado.	Total ud .....	12,00
9.2	Ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 25 mm.	Total ud .....	250,00
9.3	Ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 16 mm.	Total ud .....	2.700,00
9.4	Ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 10 mm	Total ud .....	25.100,00
9.5	Ud	Accesorios del sistema de humedad, incluye válvulas de retención, de bola, de compuerta, electroválvulas, anti-retorno, codos, tes y conexiones. Soportes a pilares.	Total ud .....	1,00
9.6	Un	MANO DE OBRA PEÓN	Total un .....	960,00
9.7	Ud	Mano de obra especializada	Total ud .....	40,00



10.1	Ud	Tubería de P.E. diametro 75 mm. de 10 ATM		
			Total ud .....	2.040,00
10.2	Ud	Tubería de P.E. de diam. 63 mm y 4 atm. de presión nominal, tubería superficial.		
			Total ud .....	1.840,00
10.3	Ud	Tubería P.E. diam. 16 mm con gotero cada 1,6 m, espesor 1 mm		
			Total ud .....	75.000,00
10.4	Ud	Accesorios varios CO2, tes, codos, enlaces P.E., reducciones, electrovalvulas, solenoides, etc...		
			Total ud .....	1,00
10.5	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.		
			Total ud .....	2.000,00
10.6	Ud	Mano de obra electricista		
			Total ud .....	40,00



11.1	Ud	Ventilador destratificador de diam, 50 cms, peso 12 kg, caudal de aire: 7.760 m <sup>3</sup> h y long. 55-60 m, Amp. 1.1 amp.Incluye cadena de 5 para sujeción.	Total ud .....	214,00
11.2	Ud	Mano de obra electricista	Total ud .....	214,00
11.3	H	Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.	Total h .....	71,00



12.1	Ud	Tubería de acero negro C/S D. 26,9 mm y 2,25 mm de espesor					Total ud .....	25.583,00
12.2	Ud	Tubería de acero negro de 1", D. 31.8 mm y 1.5 mm de espesor					Total ud .....	52.200,00
12.3	Ud	Tubería de acero negro de 1-1/2" - D.51 mm y 2.25 mm de espesor					Total ud .....	103.242,00
12.4	Ud	Tubería de acero negro de 2" - D.63.5 y 2.25 de espesor						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1	2.160,00			2.160,00		
		1	2.160,00			2.160,00		
						4.320,00	4.320,00	
							Total ud .....	
							4.320,00	
12.5	Ud	Tubería de acero negro de 2-1/2" de D.76.1 x 2.5						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		2	1.248,00			2.496,00		
						2.496,00	2.496,00	
							Total ud .....	
							2.496,00	
12.6	Ud	Tubería de acero negro de 3" D. 88.9 mm x 2.50 de espesor					Total ud .....	576,00
12.7	Ud	Tubería de acero negro de 4" D.114.3 x 2.75 mm de espesor					Total ud .....	1.536,00
12.8	Ud	Tubería de acero negro D.168.3 x 4 mm de espesor						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	campo	1	48,00			48,00		
	principal	1	720,00			720,00		
						768,00	768,00	
							Total ud .....	
							768,00	
12.9	Ud	Tubería de acero negro de 8" de D.219.1 x 4 mm de espesor					Total ud .....	240,00
12.10	Ud	Tubería de acero negro 10" D. 273 x 4 mm de espesor					Total ud .....	48,00
12.11	Ud	Soporte calefacción de suelo de 0.50 m de anchura y 10 cms de alto, acero galvanizado, incluye 2 abrazaderas sin fin de 45-55 mm.					Total ud .....	71.200,00
12.12	Ud	Soporte calefacción de pared, 2 tuberías D. 6" acero galvanizado					Total ud .....	412,00

12.13	Ud	Grupo de mezclas de calefacción de suelo, incluye bomba de 3 kw, arranque, protecciones, valvula de regulación y accesorios.	Total ud .....	12,00
12.14	Ud	Grupo de mezclas de calefacción de suelo, incluye bomba de 2.2 kw, arranque, protecciones, valvula de regulación y accesorios.	Total ud .....	12,00
12.15	Ud	Tubería de caucho conexión generales a railes - D. ext. 40 mm y D. int. 32 mm + 2 abrazaderas son fin 45-35 mm.	Total ud .....	864,00
12.16	Ud	Pintura calorífica blanca de calefacción 1 kg.	Total ud .....	900,00
12.17	Ud	MANO DE OBRA SOLDADOR	Total ud .....	2.880,00
12.18	Ud	MANO DE OBRA ESPECIALISTA CALEFACCIÓN	Total ud .....	480,00
12.19	Ud	Electrodos, 4 soldadoras, guantes, etc...	Total ud .....	2,00
12.20	Ud	AISLANTE TUBERÍA ENTERRADA CALEFACCIÓN	Total ud .....	3.400,00
12.21	Ud	MANO DE OBRA PINTORES DE CALEFACCIÓN	Total ud .....	1.920,00
12.22	Ud	Cabezal de calefacción con 1 grupo de mezcla con colector de 16" Incluye valvulas de mezclas de 10" + 1 bomba de 250 m3/h. ventosas, reducciones, tes, codos y accesorios varios.	Total ud .....	4,00

13.1	Ud	Estación meteo con sonda de lluvia, velocidad y dirección de viento, radiación solar, temperatura exterior y humedad, incluye soporte.		
			Total ud .....	1,00
13.2	Ud	Sonta de temperartura y humedad clima		
			Total ud .....	12,00
13.3	Ud	SONDA DE CO2		
			Total ud .....	12,00
13.4	Ud	Sonda de temperatura dentro de la tuberia de la calefacción		
			Total ud .....	32,00
13.5	Ud	Controlador de clima 12 sectores + cuadro		
			Total ud .....	1,00
13.6	Ud	ORDENADOR PERSONAL		
			Total ud .....	1,00
13.7	Ud	Cuadro electrico para gestión del clima con placas de entradas digitales/analógicas, salidas digitales/analógicas, protecciones, etc...		
			Total ud .....	12,00
13.8	Ud	Mano de obra especializada		
			Total ud .....	168,00
13.9	Ud	Mano de obra electricista		
			Total ud .....	1.920,00
13.10	Ud	Varios accesorios clima, cable, punteras, placas, etc...		
			Total ud .....	1,00

14.1	Ud	Canal colgada de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con pintura polipoxi.						
						Total ud .....	72.180,00	
14.2	Ud	Sujeción canal a barra de cultivo con alambre acerado de 6 mm mas accesorios						
						Total ud .....	15.500,00	
14.3	Ud	Accesorios de la canal colgada, final de canal y drenaje, tapón final, gancho soporte riego, drenaje y co2, gancho final de canal para soporte del cultivo, ganchos soporte de calefacción.						
						Total ud .....	1,00	
14.4	Ud	Mano de obra especializada						
						Total ud .....	240,00	
14.5	Un	MANO DE OBRA PEÓN						
						Total un .....	2.400,00	
14.6	Ud	Plegadora industrial portatil – alquiler						
		dias	horas	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		30	8,00			240,00		
						240,00	240,00	
						Total ud .....	240,00	



15.1	Ud	Malla cubresuelo de 135 gr/m2 2 colores blanco/negros, en bobina de ancho de 5,3 y longitud de 200 m.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		invernadero		335,00	380,00		127.300,00	
							<u>127.300,00</u>	127.300,00
							<b>Total ud .....:</b>	<b>127.300,00</b>
15.2	Un	MANO DE OBRA PEÓN						
							<b>Total un .....:</b>	<b>672,00</b>



16.1	M.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95 mm <sup>2</sup> . Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Total m. ....:	2.000,00
16.2	M.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150 mm <sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Total m. ....:	300,00
16.3	M.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150 mm <sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Total m. ....:	1.700,00
16.4	Ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	Total ud ....:	12,00
16.5	Ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	Total ud ....:	12,00
16.6	Ud	Cuadro eléctrico con protecciones standards y tarjetas de entradas y salida para el control del clima.	Total ud ....:	12,00
16.7	Ud	Rejila para soporte del cableado de la instalación, 100 mm x 60 mm, bicromada	Total ud ....:	12.100,00

16.8	Ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm <sup>2</sup> ., 1 bloque de bornas de 2,5 mm <sup>2</sup> . y 1 bloque de bornas de 25 mm <sup>2</sup> . para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetalicos de 150 mm <sup>2</sup> . para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetalicos de 95 mm <sup>2</sup> . para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
						Total ud .....	5,00	
16.9	Ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm <sup>2</sup> ., 1 bloque de bornas de 2,5 mm <sup>2</sup> . y 1 bloque de bornas de 25 mm <sup>2</sup> . para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetalicos de 150 mm <sup>2</sup> . para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetalicos de 95 mm <sup>2</sup> . para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
						Total ud .....	6,00	
16.10	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	MTS CABLE	25	15,00			375,00		
						375,00	375,00	
						Total ud .....	375,00	
16.11	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	MTS CABLE	25	15,00			375,00		
						375,00	375,00	
						Total ud .....	375,00	
16.12	Ud	CABLE MOTOR VENTANA 3 X 15 MM <sup>2</sup> , Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	MTS CABLE	144	30,00			4.320,00		
						4.320,00	4.320,00	
						Total ud .....	4.320,00	
16.13	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	MTS CABLE FINAL CARRERA	144	30,00			4.320,00		
						4.320,00	4.320,00	
						Total ud .....	4.320,00	

16.14	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			212	20,00			4.240,00	
							4.240,00	4.240,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>4.240,00</b>	
16.15	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 2x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			24	233,00			5.592,00	
							5.592,00	5.592,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>5.592,00</b>	
16.16	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			12	372,00			4.464,00	
							4.464,00	4.464,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>4.464,00</b>	
16.17	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 2x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			12	372,00			4.464,00	
							4.464,00	4.464,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>4.464,00</b>	
16.18	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			12	372,00			4.464,00	
							4.464,00	4.464,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>4.464,00</b>	
16.19	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 16x1.5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			24	372,00			8.928,00	
							8.928,00	8.928,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>8.928,00</b>	
16.20	Ud	Mano de obra especializada	días	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			30	8,00			240,00	
							240,00	240,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>240,00</b>	

16.21	Un	MANO DE OBRA PEÓN			Alto	Parcial	Subtotal
		peones	días	horas			
		4	60,00	8,00		1.920,00	
						1.920,00	1.920,00
					<b>Total un .....</b>		<b>1.920,00</b>
17.1	Ud	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
					<b>Total ud .....</b>		<b>1,00</b>

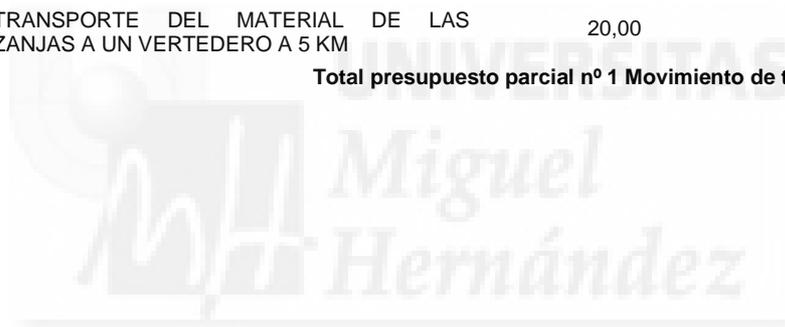


---

## 4.2. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS + HOJA PEM



1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	179.819,00	0,55	98.900,45
1.2	m3	Excavación en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno flojo, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	837,00	2,65	2.218,05
1.3	m3	Excavación en zanja y/o pozos en terreno sin clasificar por medios mecánicos, incluso empleo de compresor y explosivos en caso necesario con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	3.000,00	6,54	19.620,00
1.4	ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	51,00	76,52	3.902,52
1.5	ud	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE LAS ZANJAS A UN VERTEDERO A 5 KM	20,00	100,00	2.000,00
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Movimiento de tierras:</b>					<b>126.641,02</b>



---

2.1	m3	Hormigón HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx 40 mm., ambiente normal, en zanjas de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE.	941,50	44,59	41.981,49
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentación:</b>					<b>41.981,49</b>

---



3.1	kg	Acero laminado Z 275-galvanizado en caliente, 80X80X2 MM,h=6,20 m, 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 galvanizada, totalmente montado y colocado.	40.350,00	2,15	86.752,50
3.2	kg	Acero laminado Z-275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	168.347,00	2,32	390.565,04
3.3	kg	Acero laminado Z-275) en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, totalmente montado.	154.440,00	1,88	290.347,20
3.4	kg	Acero laminado Z-275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	29.700,00	2,32	68.904,00
3.5	ud	Motor de ventana y accesorios, incluye tubo-palas, tubo motriz de 32 mm.	144,00	2.729,50	393.048,00
3.6	m2	Polycarbonato celular de 8 mm para cerramiento de invernadero	8.468,40	5,04	42.680,74
3.7	M2	Cubierta de plástico EVA, 3 campañas, térmico, anti-goteo, 200 micrones. Incluye clip de PVC de fijación	158.630,40	1,34	212.564,74
3.8	ud	Abrazaderas, capiteles, tornillos, arandelas, tuercas y pequeños elementos de fijación.	2,00	12.875,00	25.750,00
3.9	ud	6 unidades de tubería galvanizada de diámetro 32 mm - 1,5 mm de espesor, 4 tuberías de diámetro 60 mm - 1,5 espesor.	144,00	154,50	22.248,00
3.10	M2	Red de alambre de diámetros 5 y 3 mm, abrazadera de conexión a pilares y cadenas de sujeción.	114.048,00	0,31	35.354,88
3.11	ud	Puerta automática con apertura manual o por control remoto de 3 x 3 m, en aluminio y plástico, marco en aluminio.	6,00	618,00	3.708,00
3.12	h	Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.	50.400,00	13,39	674.856,00
3.13	m.	Albañal colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.	148,00	31,68	4.688,64
3.14	ud	Cortina de aire para las puertas - 1.350 m3/h - 2 amp.	6,00	978,50	5.871,00
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Estructura de invernadero:</b>					<b>2.257.338,74</b>

4.1	M2	Pantalla de sombreado especial para agricultura en invernaderos con un 62% de transmisión directa de luz y un ahorro energético del 20 %. posee tiras de aluminio, perfiles de fijación a la estructura, hilos de nylon y accesorios.	112.464,00	3,61	405.995,04
4.2	H	Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.	4.600,00	13,39	61.594,00
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Pantalla de sombreado:</b>					<b>467.589,04</b>



5.1	ud	Bombas para el bombeo del agua de riego por el invernadero, bomba horizontal de 20 CV de bloque de acero, 50 hz, modelo FN-65 200/150. presión nominal de 25-55 m.c.a. y un caudal de 120 m3/h - 60 m3/h.	3,00	950,00	2.850,00
5.2	ud	Cabezal de filtrado con limpieza automática, cada cabezal se compone de 5 filtros de anillas de 3", colector en P.E. de alta densidad, Presión nominal 16 kg/cm2. Caudal de filtración max. 150.000 m3/h. Controlador de filtrado UMHx, electrovalvulas, valvulas antiretorno, solenoides y accesorios. Colector en 160 mm.	2,00	5.150,00	10.300,00
5.3	un	Equipo automático de fertirrigación con 4+1 venturis, incluye cuadros electricos, programadores, sondas de PH y C.E., Bomba auxiliar de acero inoxidable de 7,5 C.V., bomba de aportaciones especiales, bomba soplante de 4 C.V. + electroagitador de 0,5 C.V. y accesorios para la conexión con el cabezal de filtrado, equipo de bombeo y tanques de fertilizantes, tambien incluye cableado y conexión a PC + software de riego UMH-55 2.0.	2,00	10.300,00	20.600,00
5.4	ud	Tanque de P.E. blanco cerrado con tapadera y mini-tapadera de 50 cms de diametro, 5.000 L de capacidad,incluye accesorios de salida del tanque y de entrada de agua al tanque.	10,00	618,00	6.180,00
5.5	ud	Tanque de P.E. blanco cerrado con tapadera y mini-tapadera de 50 cms de diametro, 2.000 L de capacidad,incluye accesorios de salida del tanque y de entrada de agua al tanque.	2,00	437,75	875,50
5.7	ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 10 atm. de presión nominal, para encolar.	1.850,00	3,35	6.197,50
5.8	ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 6 atm. de presión nominal, para encolar.	600,00	4,17	2.502,00
5.10	ud	Tubería de P.E. de diam. 75 mm y 10 atm. de presión nominal, tubería superficial.	900,00	1,55	1.395,00
5.11	ud	Tubería de P.E. de diam. 63 mm y 4 atm. de presión nominal, tubería superficial.	1.500,00	1,24	1.860,00
5.12	ud	Tubería P.E. negro con agujeros cada 0.25 m, agujero de 3 mm. para gotero NETUMH. presión max. de trabajo 3 kg/cm2.	75.000,00	0,41	30.750,00
5.13	ud	Gotero auto-compensante, anti-drenante de 3 L/h + piqueta + microtubo de 0,60 cms.	289.440,00	0,93	269.179,20
5.14	ud	Accesorios de riego, valvulas de bola, de mariposa, reducciones, ventosas, machones, pegamento, valvulas anti-retorno, tes, codos, etc...	1,00	6.180,00	6.180,00
5.15	ud	Electroválvulas de sectores, incluye solenoide, microtubo, accesorios TFEN. Minipiloto.	24,00	1.030,00	24.720,00
5.16	ud	Electricidad del riego, arranques de las bombas, variador de frecuencia, cableado y cuadros electricos.	1,00	8.343,00	8.343,00
5.18	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	3.200,00	9,79	31.328,00
5.19	ud	Mano de obra electricista	224,00	15,45	3.460,80
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Instalación de riego:</b>					<b>426.721,00</b>

6.1	Ud	Tubería de PVC de diam. 90 mm. encolar presión nominal 6 atm.	460,00	2,16	993,60
6.2	ud	Tubería de PVC de diam. 90 mm. encolar presión nominal 6 atm.	460,00	2,78	1.278,80
6.3	ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 10 atm. de presión nominal, para encolar.	895,00	3,35	2.998,25
6.4	ud	Bombas, arranques, cuadros y cableado	3,00	731,30	2.193,90
6.5	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	480,00	9,79	4.699,20
6.6	ud	Mano de obra electricista	24,00	15,45	370,80
6.7	ud	Tubería flexible de conexión canal colgada con tubo de drenaje diámetro 50 mm.	864,00	0,31	267,84
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Instalacion de drenajes de riego:</b>					<b>12.802,39</b>



7.1	ud	Tanque de acero inox. de 1024 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.	2,00	20.749,35	41.498,70
7.2	ud	Tanque de acero inox. de 733 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.	2,00	16.810,63	33.621,26
7.3	ud	Tanque de acero inox. de 510 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.	2,00	12.916,20	25.832,40
7.4	ud	Tanque buffer para acumulación de agua caliente hasta 90°C y de capacidad de 9.860 m3, incluye material aislante, lana de roca y chapa ondulada de 1 mm para cerramiento.	1,00	72.663,41	72.663,41
7.5	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	400,00	9,79	3.916,00
7.6	ud	MANO DE OBRA SOLDADOR	600,00	15,45	9.270,00
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Tanques para almacenamiento de agua:</b>					<b>186.801,77</b>



8.1	ud	Instalación de equipo de desinfección ultravioleta 210 m3/día	1,00	46.350,00	46.350,00
8.2	ud	Mano de obra especializada	40,00	20,60	824,00
8.3	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	40,00	9,79	391,60
<b>Total presupuesto parcial nº 8 Instalación de desinfección Ultravioleta:</b>					<b>47.565,60</b>



9.1	ud	Cabezal de humedad con bomba de alta presión de 5,5 CV, microfiltración de 5 micrones y 10 micrones, arranque de bomba, cuadro y cableado.	12,00	2.575,00	30.900,00
9.2	ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 25 mm.	250,00	8,24	2.060,00
9.3	ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 16 mm.	2.700,00	6,18	16.686,00
9.4	ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 10 mm	25.100,00	5,15	129.265,00
9.5	ud	Accesorios del sistema de humedad, incluye válvulas de retención, de bola, de compuerta, electroválvulas, anti-retorno, codos, tes y conexiones. Soportes a pilares.	1,00	10.300,00	10.300,00
9.6	un	MANO DE OBRA PEÓN	960,00	9,27	8.899,20
9.7	ud	Mano de obra especializada	40,00	20,60	824,00
<b>Total presupuesto parcial nº 9 Instalación de humedad:</b>					<b>198.934,20</b>



10.1	ud	Tubería de P.E. diametro 75 mm. de 10 ATM	2.040,00	2,06	4.202,40
10.2	ud	Tubería de P.E. de diam. 63 mm y 4 atm. de presión nominal, tubería superficial.	1.840,00	1,24	2.281,60
10.3	ud	Tubería P.E. diam. 16 mm con gotero cada 1,6 m, espesor 1 mm	75.000,00	0,41	30.750,00
10.4	ud	Accesorios varios CO2, tes, codos, enlaces P.E., reducciones, electrovalvulas, solenoides, etc...	1,00	4.223,00	4.223,00
10.5	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	2.000,00	9,79	19.580,00
10.6	ud	Mano de obra electricista	40,00	15,45	618,00
<b>Total presupuesto parcial nº 10 Instalación de aporte de CO2:</b>					<b>61.655,00</b>



11.1	ud	Ventilador destratificador de diam, 50 cms, peso 12 kg, caudal de aire: 7.760 m37h y long. 55-60 m, Amp. 1.1 amp.Incluye cadena de 5 para sujección.	214,00	412,00	88.168,00
11.2	ud	Mano de obra electricista	214,00	15,45	3.306,30
11.3	h	Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al dia.	71,00	13,39	950,69
<b>Total presupuesto parcial nº 11 Ventiladores - destratificadores:</b>					<b>92.424,99</b>



12.1	ud	Tubería de acero negro C/S D. 26,9 mm y 2,25 mm de espesor	25.583,00	2,32	59.352,56
12.2	ud	Tubería de acero negro de 1", D. 31.8 mm y 1.5 mm de espesor	52.200,00	2,88	150.336,00
12.3	ud	Tubería de acero negro de 1-1/2" - D.51 mm y 2.25 mm de espesor	103.242,00	3,61	372.703,62
12.4	ud	Tubería de acero negro de 2" - D.63.5 y 2.25 de espesor	4.320,00	4,33	18.705,60
12.5	ud	Tubería de acero negro de 2-1/2" de D.76.1 x 2.5	2.496,00	6,08	15.175,68
12.6	ud	Tubería de acero negro de 3" D. 88.9 mm x 2.50 de espesor	576,00	7,11	4.095,36
12.7	ud	Tubería de acero negro de 4" D.114.3 x 2.75 mm de espesor	1.536,00	10,71	16.450,56
12.8	ud	Tubería de acero negro D.168.3 x 4 mm de espesor	768,00	17,20	13.209,60
12.9	ud	Tubería de acero negro de 8" de D.219.1 x 4 mm de espesor	240,00	22,04	5.289,60
12.10	ud	Tubería de acero negro 10" D. 273 x 4 mm de espesor	48,00	28,94	1.389,12
12.11	ud	Soporte calefacción de suelo de 0.50 m de anchura y 10 cms de alto, acero galvanizado, incluye 2 abrazaderas sin fin de 45-55 mm.	71.200,00	1,13	80.456,00
12.12	ud	Soporte calefacción de pared, 2 tuberías D. 6" acero galvanizado	412,00	16,48	6.789,76
12.13	ud	Grupo de mezclas de calefacción de suelo, incluye bomba de 3 kw, arranque, protecciones, valvula de regulación y accesorios.	12,00	1.545,00	18.540,00
12.14	ud	Grupo de mezclas de calefacción de suelo, incluye bomba de 2.2 kw, arranque, protecciones, valvula de regulación y accesorios.	12,00	1.390,50	16.686,00
12.15	ud	Tubería de caucho conexión generales a railes - D. ext. 40 mm y D. int. 32 mm + 2 abrazaderas son fin 45-35 mm.	864,00	0,52	449,28
12.16	ud	Pintura calorífica blanca de calefacción 1 kg.	900,00	2,58	2.322,00
12.17	ud	MANO DE OBRA SOLDADOR	2.880,00	15,45	44.496,00
12.18	ud	MANO DE OBRA ESPECIALISTA CALEFACCIÓN	480,00	25,75	12.360,00
12.19	ud	Electrodos, 4 soldadoras, guantes, etc...	2,00	10.300,00	20.600,00
12.20	ud	AISLANTE TUBERÍA ENTERRADA CALEFACCIÓN	3.400,00	6,18	21.012,00
12.21	ud	MANO DE OBRA PINTORES DE CALEFACCIÓN	1.920,00	13,39	25.708,80
12.22	ud	Cabezal de calefacción con 1 grupo de mezcla con colector de 16" Incluye valvulas de mezclas de 10" + 1 bomba de 250 m3/h. ventosas, reducciones, tes, codos y accesorios varios.	4,00	20.600,00	82.400,00
<b>Total presupuesto parcial nº 12 Instalación de calefacción por agua caliente:</b>					<b>988.527,54</b>

13.1	ud	Estación meteo con sonda de lluvia, velocidad y dirección de viento, radiación solar, temperatura exterior y humedad, incluye soporte.	1,00	3.090,00	3.090,00
13.2	ud	Sonta de temperatura y humedad clima	12,00	746,75	8.961,00
13.3	ud	SONDA DE CO2	12,00	463,50	5.562,00
13.4	ud	Sonda de temperatura dentro de la tubería de la calefacción	32,00	257,50	8.240,00
13.5	ud	Controlador de clima 12 sectores + cuadro	1,00	36.050,00	36.050,00
13.6	ud	ORDENADOR PERSONAL	1,00	618,00	618,00
13.7	ud	Cuadro electrico para gestión del clima con placas de entradas digitales/analógicas, salidas digitales/analógicas, protecciones, etc...	12,00	1.545,00	18.540,00
13.8	ud	Mano de obra especializada	168,00	20,60	3.460,80
13.9	ud	Mano de obra electricista	1.920,00	15,45	29.664,00
13.10	ud	Varios accesorios clima, cable, punteras, placas, etc...	1,00	4.120,00	4.120,00
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Instalación de control automático del clima:</b>					<b>118.305,80</b>



14.1	ud	Canal colgada de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con pintura polipoxi.	72.180,00	5,71	412.147,80
14.2	ud	Sujeción canal a barra de cultivo con alambre acerado de 6 mm mas accesorios	15.500,00	6,72	104.160,00
14.3	ud	Accesorios de la canal colgada, final de canal y drenaje, tapón final, gancho soporte riego, drenaje y co2, gancho final de canal para soporte del cultivo, ganchos soporte de calefacción.	1,00	75.190,00	75.190,00
14.4	ud	Mano de obra especializada	240,00	20,60	4.944,00
14.5	un	MANO DE OBRA PEÓN	2.400,00	9,27	22.248,00
14.6	ud	Plegadora industrial portatil – alquiler	240,00	30,90	7.416,00
<b>Total presupuesto parcial nº 14 Instalaciones de las canales colgadas:</b>					<b>626.105,80</b>



15.1	ud	Malla cubresuelo de 135 gr/m2 2 colores blanco/negros, en bobina de ancho de 5,3 y longitud de 200 m.	127.300,00	0,82	104.386,00
15.2	un	MANO DE OBRA PEÓN	672,00	9,27	6.229,44
<b>Total presupuesto parcial nº 15 Instalación de malla cubresuelo:</b>					<b>110.615,44</b>



16.1	m.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95 mm <sup>2</sup> . Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	2.000,00	23,66	47.320,00
16.2	m.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150 mm <sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	300,00	30,66	9.198,00
16.3	m.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150 mm <sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1.700,00	30,66	52.122,00

16.4	ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	12,00	269,96	3.239,52
16.5	ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	12,00	269,96	3.239,52
16.6	ud	Cuadro electrico con protecciones standards y tarjetas de entradas y salida para el control del clima.	12,00	4.120,00	49.440,00
16.7	ud	Rejilla para soporte del cableado de la instalación, 100 mm x 60 mm, bicromada	12.100,00	0,26	3.146,00
16.8	ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm2., 1 bloque de bornas de 2,5 mm2. y 1 bloque de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	5,00	755,84	3.779,20
16.9	ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm2., 1 bloque de bornas de 2,5 mm2. y 1 bloque de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	6,00	755,84	4.535,04

16.10	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	375,00	0,54	202,50
16.11	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	375,00	0,33	123,75
16.12	ud	CABLE MOTOR VENTANA 3 X 15 MM <sup>2</sup> , Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	4.320,00	0,33	1.425,60
16.13	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	4.320,00	0,54	2.332,80
16.14	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	4.240,00	0,62	2.628,80
16.15	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 2x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	5.592,00	0,22	1.230,24
16.16	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	4.464,00	0,33	1.473,12
16.17	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 2x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	4.464,00	0,26	1.160,64
16.18	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	4.464,00	0,62	2.767,68
16.19	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 16x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	8.928,00	3,97	35.444,16
16.20	ud	Mano de obra especializada	240,00	20,60	4.944,00
16.21	un	MANO DE OBRA PEÓN	1.920,00	9,27	17.798,40
<b>Total presupuesto parcial nº 16 Instalación general de electricidad - cableado:</b>					<b>247.550,97</b>

17.1	ud	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1,00	43.296,00	43.296,00
<b>Total presupuesto parcial nº 17 Seguridad y salud:</b>					<b>43.296,00</b>



### **4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL – HOJA RESUMEN DEL PEM**



Capítulo 1 Movimiento de tierras	126.641,02
Capítulo 2 Cimentación	41.981,49
Capítulo 3 Estructura de invernadero	2.257.338,74
Capítulo 4 Pantalla de sombreo	467.589,04
Capítulo 5 Instalación de riego	426.721,00
Capítulo 6 Instalacion de drenajes de riego	12.802,39
Capítulo 7 Tanques para almacenamiento de agua	186.801,77
Capítulo 8 Instalación de desinfección Ultravioleta	47.565,60
Capítulo 9 Instalación de humedad	198.934,20
Capítulo 10 Instalación de aporte de CO2	61.655,00
Capítulo 11 Ventiladores - destratificadores	92.424,99
Capítulo 12 Instalación de calefacción por agua caliente	988.527,54
Capítulo 13 Instalación de control automático del clima	118.305,80
Capítulo 14 Instalaciones de las canales colgadas	626.105,80
Capítulo 15 Instalación de malla cubresuelo	110.615,44
Capítulo 16 Instalación general de electricidad - cableado	247.550,97
Capítulo 17 Seguridad y salud	43.296,00
<hr/> Presupuesto de ejecución material	<hr/> 6.054.856,79

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEIS MILLONES CINCUENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

## 4.4. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO



Capítulo 1 Movimiento de tierras	126.641,02
Capítulo 2 Cimentación	41.981,49
Capítulo 3 Estructura de invernadero	2.257.338,74
Capítulo 4 Pantalla de sombreo	467.589,04
Capítulo 5 Instalación de riego	426.721,00
Capítulo 6 Instalacion de drenajes de riego	12.802,39
Capítulo 7 Tanques para almacenamiento de agua	186.801,77
Capítulo 8 Instalación de desinfección Ultravioleta	47.565,60
Capítulo 9 Instalación de humedad	198.934,20
Capítulo 10 Instalación de aporte de CO2	61.655,00
Capítulo 11 Ventiladores - destratificadores	92.424,99
Capítulo 12 Instalación de calefacción por agua caliente	988.527,54
Capítulo 13 Instalación de control automático del clima	118.305,80
Capítulo 14 Instalaciones de las canales colgadas	626.105,80
Capítulo 15 Instalación de malla cubresuelo	110.615,44
Capítulo 16 Instalación general de electricidad - cableado	247.550,97
Capítulo 17 Seguridad y salud	43.296,00
<hr/> Presupuesto de ejecución material	<hr/> 6.054.856,79
13% de gastos generales	787.131,38
6% de beneficio industrial	363.291,41
Suma	<hr/> 7.205.279,58
21% IVA	1.513.108,71
<hr/> Presupuesto de ejecución por contrata	<hr/> 8.718.388,29

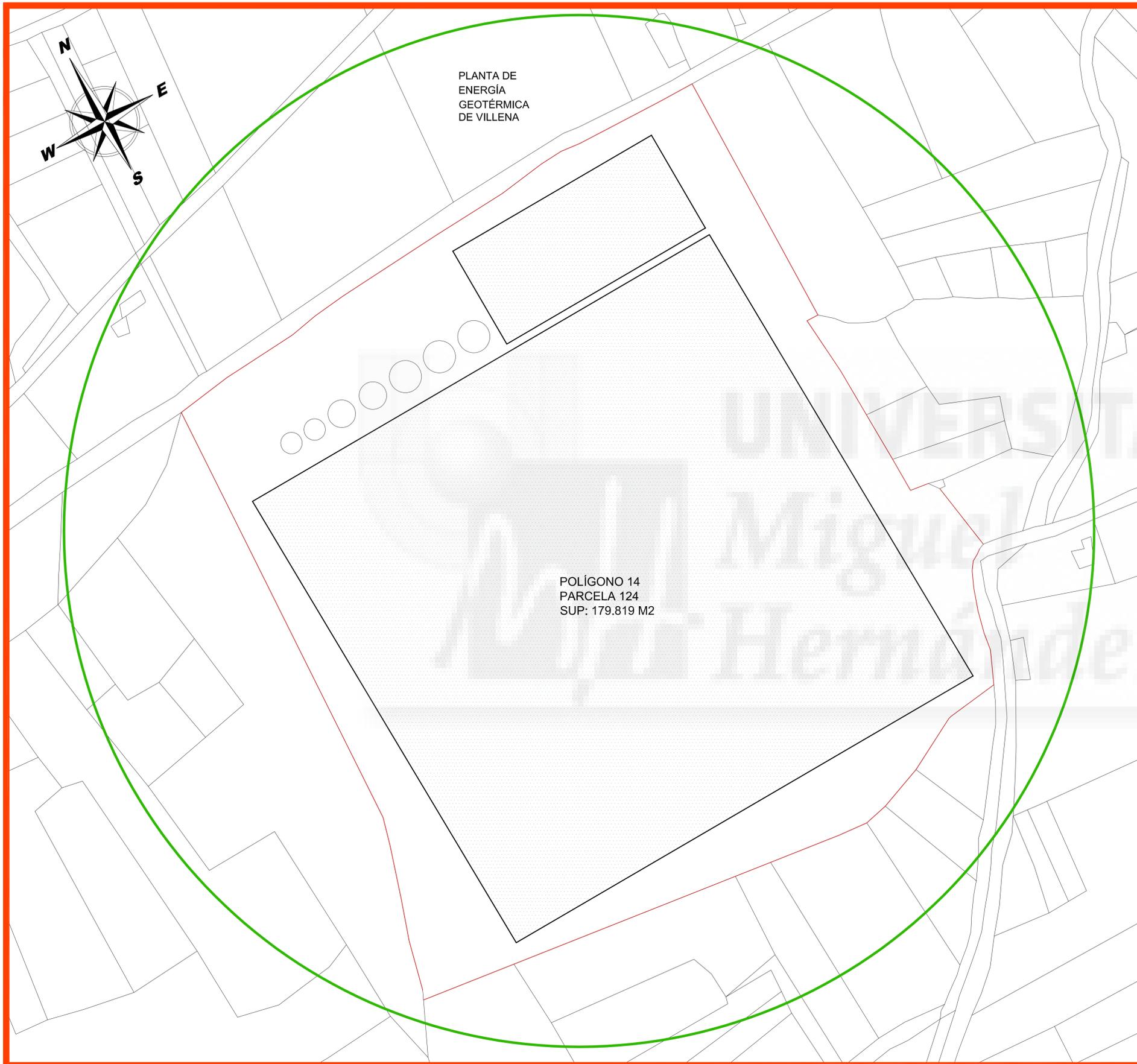
Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHO MILLONES SETECIENTOS DIECIOCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

**EL ALUMNO**

**JOB FERRANDO MENOR**

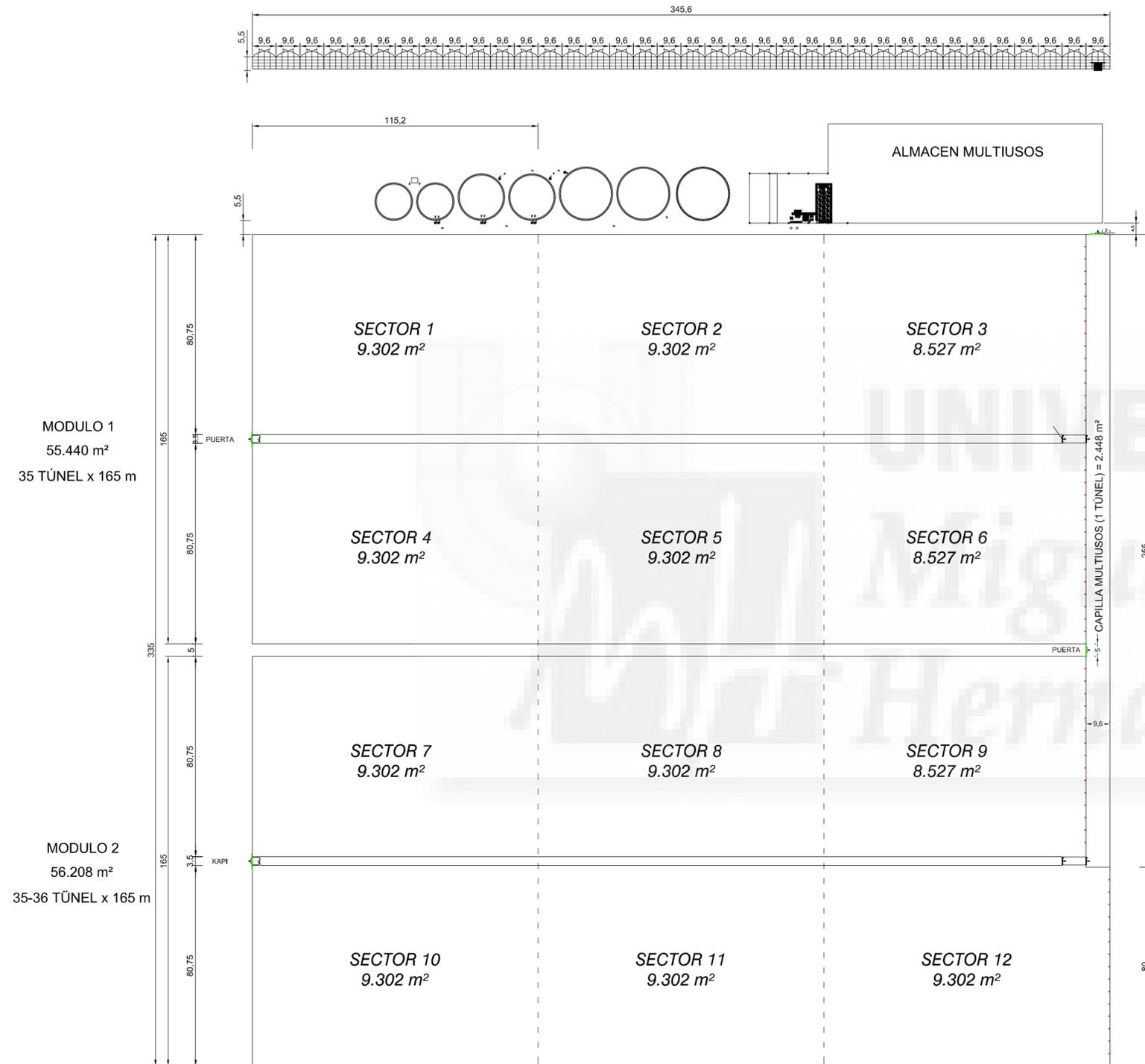
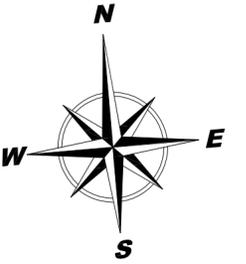
## DOCUMENTO 2 – PLANOS DE LA INSTALACIÓN





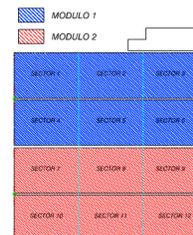
- AUTOVÍA A-31. MADRID-ALICANTE.
- CRRTA. CV301. KM. 7.8 desde A31 por salida 156B

<small>UNIVERSITAT</small> <b>Miguel Hernández</b>			
<small>CPPT</small> MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER			
PROYECTO <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>		FECHA SEPTIEMBRE 2.014	
DESCRIPCIÓN SITUACIÓN		SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>	
PLANO N°: <b>1</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	ESCALA   S/E
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>		FORMATO: ISO A1



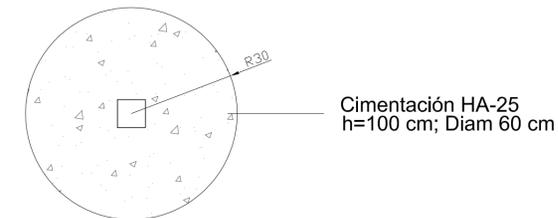
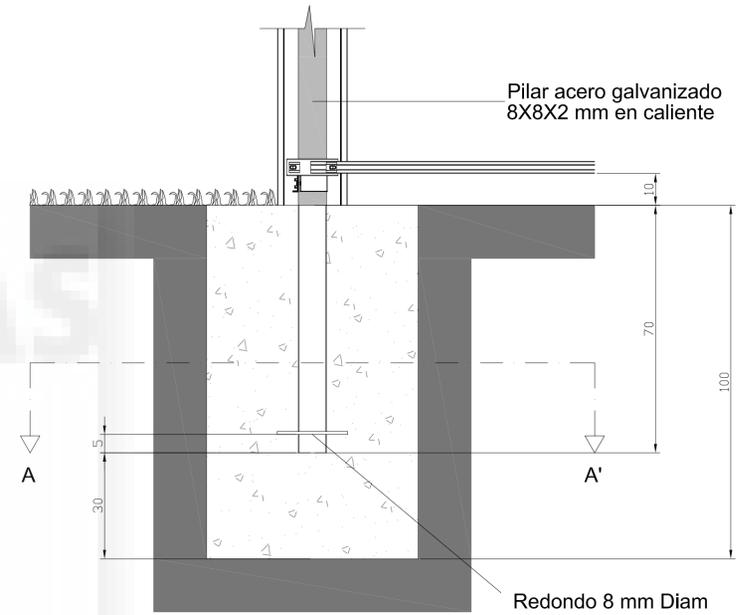
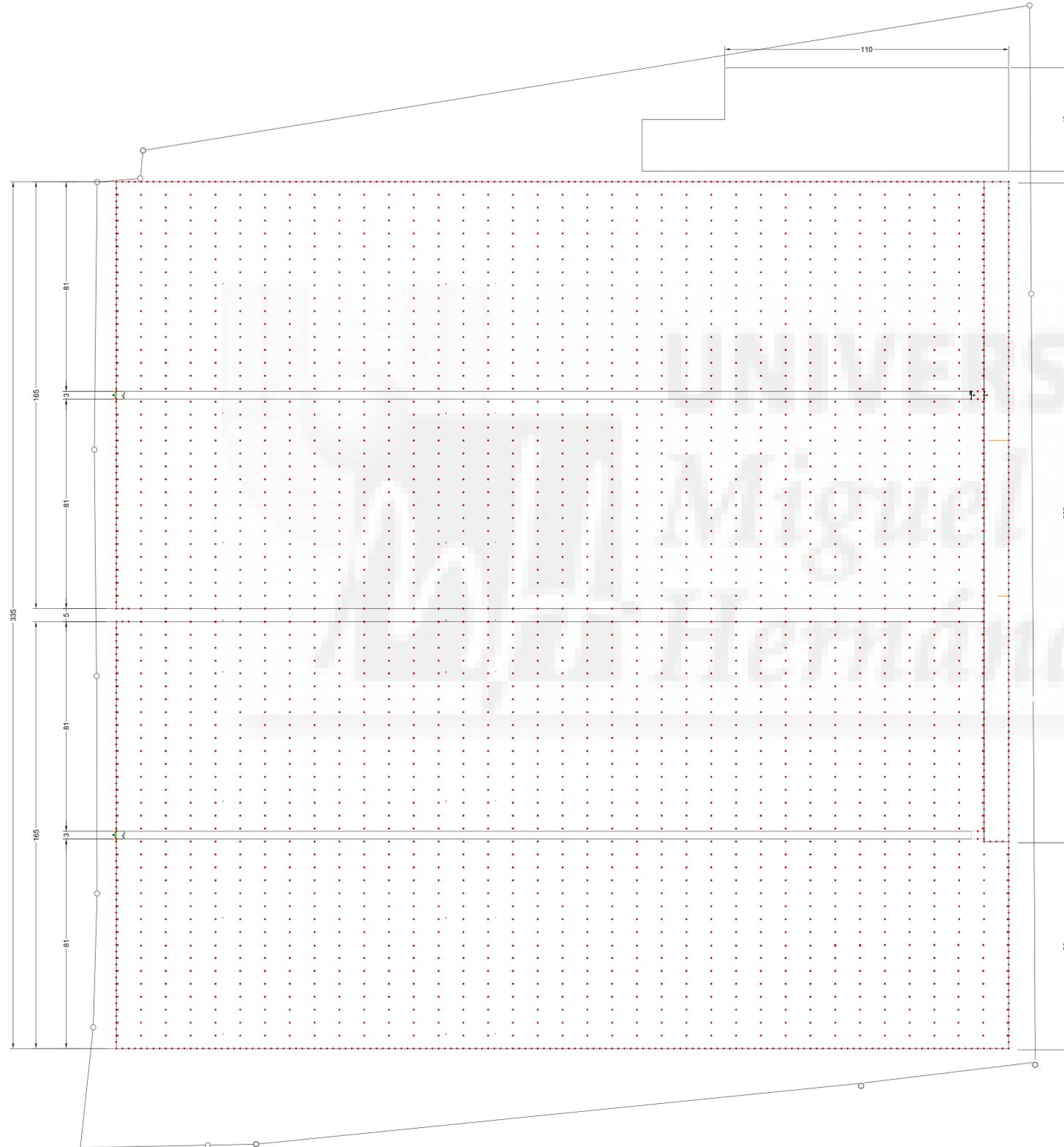
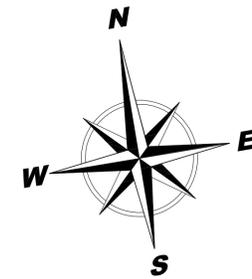
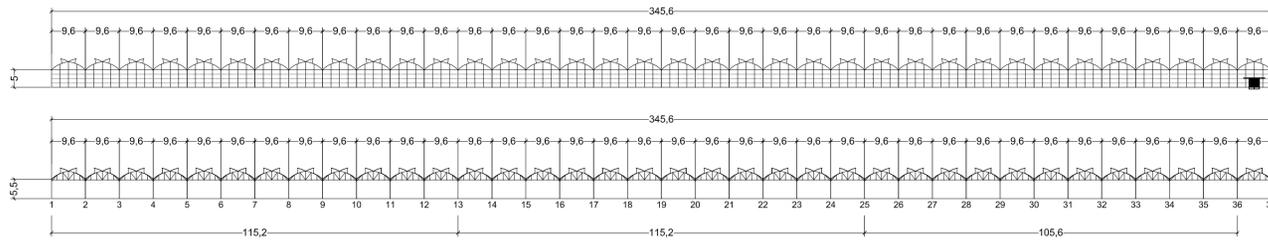
SECTOR	Superficie	SECTOR	Superficie
SECTOR 1	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 2	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 3	8.627,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 4	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 5	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 6	8.627,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 7	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 8	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 9	8.627,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 10	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 11	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 12	8.627,00 m <sup>2</sup>

MÓDULO 1	MÓDULO 1
SUPERFICIE: 55.440 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE: 56.208 m <sup>2</sup>
36 túneles x 165 m	36-36 túneles x 165 m



PROYECTO <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>		FECHA SEPTIEMBRE 2.014	
DESCRIPCIÓN <b>INSTALACIÓN DE RIEGO - GENERAL</b>			
PLANO N°: <b>2</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>
<b>ALUMNO</b>	<b>JOB FERRANDO MENOR</b>	ESCALA 1/1500	FORMATO ISO A2



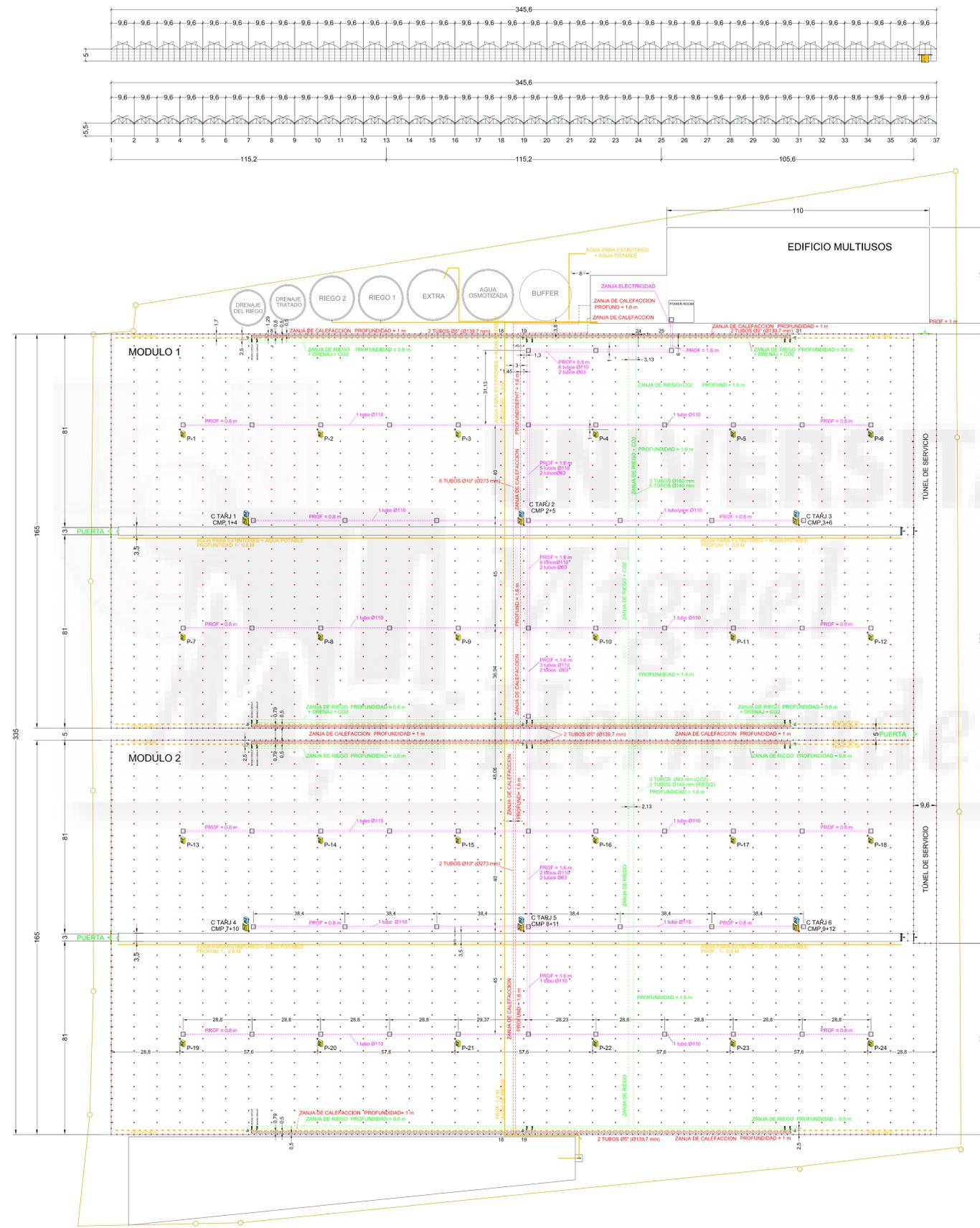
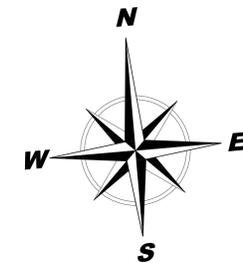


SECCIÓN A-A'

MODULO 1	MODULO 2
SECTOR 1	SECTOR 2
SECTOR 3	SECTOR 4
SECTOR 5	SECTOR 6
SECTOR 7	SECTOR 8
SECTOR 9	SECTOR 10
SECTOR 11	SECTOR 12

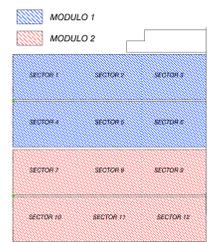
MÓDULO 1	MÓDULO 2
SUPERFICIE: 55.440 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE: 56.208 m <sup>2</sup>
36 túneles x 165 m	36-36 túneles x 165 m

CITEP MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER		UNIVERSIDAD Miguel Hernández	
PROYECTO INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA		FECHA SEPTIEMBRE 2014	
DESCRIPCIÓN SITUACIÓN		SUPERFICIE 111.672 m <sup>2</sup>	
PLANO N°: 3	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: 1	ESCALA 1/1000
ALUMNO	JOB FERRANDO MENOR		FORMATO: ISO A1



TUNEL MULTIUSOS (1 TUNEL) = 2.448 m<sup>2</sup>

EDIFICIO MULTIUSOS



MÓDULO 1	MÓDULO 2
SUPERFICIE: 55.440 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE: 56.208 m <sup>2</sup>
36 túneles x 165 m	36-36 túneles x 165 m

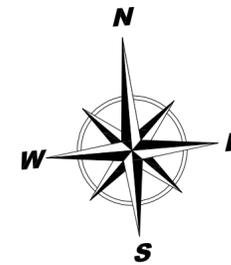
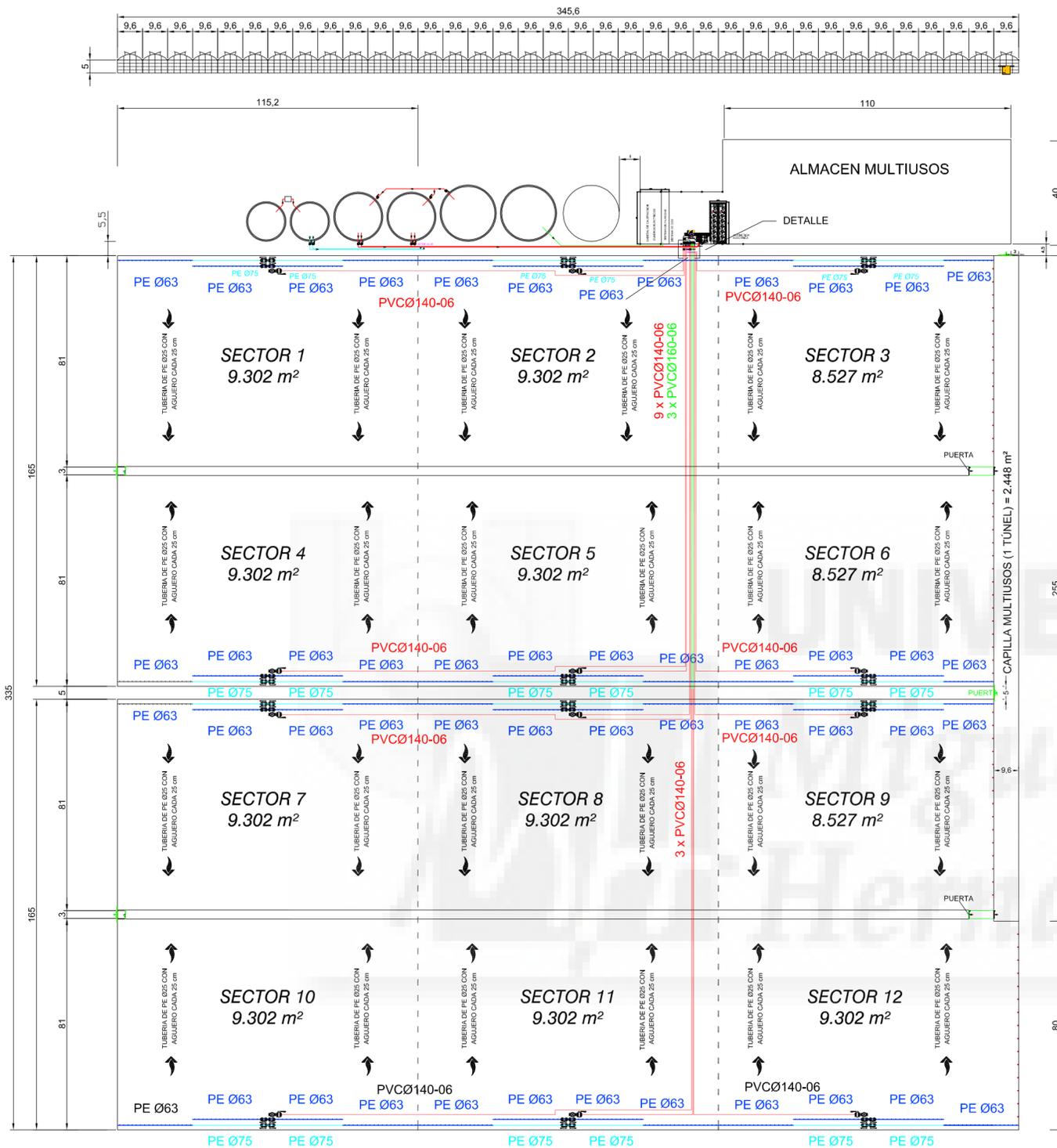
SECTOR	Superficie	SECTOR	Superficie
SECTOR 1	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 2	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 3	8.627,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 4	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 5	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 6	8.627,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 7	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 8	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 9	8.627,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 10	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 11	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 12	8.627,00 m <sup>2</sup>

<input type="checkbox"/>	DERIVACION CHEST	<input type="checkbox"/>	CUADRO ELECTRICO
--------------------------	------------------	--------------------------	------------------

Camp. MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS  
 TRABAJO FIN DE MASTER  
 PROYECTO INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENNA  
 DESCRIPCIÓN ZANJEO  
 PLANO N°: 4 SITUACIÓN: VILLENNA Vw N°: 1  
 ALUMNO: JOB FERRANDO MENOR

FECHA: SEPTIEMBRE 2014  
 SUPERFICIE: 114.648 m<sup>2</sup>  
 ESCALA: 1/750  
 FORMATO: ISO A0





MODULO 1  
55.440 m<sup>2</sup>  
35 TÚNEL x 165 m

MODULO 2  
56.208 m<sup>2</sup>  
35-36 TÚNEL x 165 m

**DATOS DEL PROYECTO DE RIEGO**

Sector	Area (m <sup>2</sup> )	Distancia entre líneas(m)	Distancia entre goteros (m)	Caudal del gotero (l/h)	Caudal del sector (l/h)	Xilema no.	Turno de riego
1	9302	1,60	0,25	3,00	69768	1	1
2	9302	1,60	0,25	3,00	69768	1	2
3	8527	1,60	0,25	3,00	63954	1	3
4	9302	1,60	0,25	3,00	69768	1	1
5	9302	1,60	0,25	3,00	69768	1	2
6	8527	1,60	0,25	3,00	63954	1	3
7	9302	1,60	0,25	3,00	69768	2	1
8	9302	1,60	0,25	3,00	69768	2	2
9	8527	1,60	0,25	3,00	63954	2	3
10	9302	1,60	0,25	3,00	69768	2	1
11	9302	1,60	0,25	3,00	69768	2	2
12	9302	1,60	0,25	3,00	69768	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>109.303</b>						

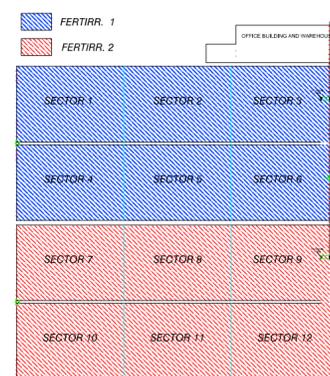
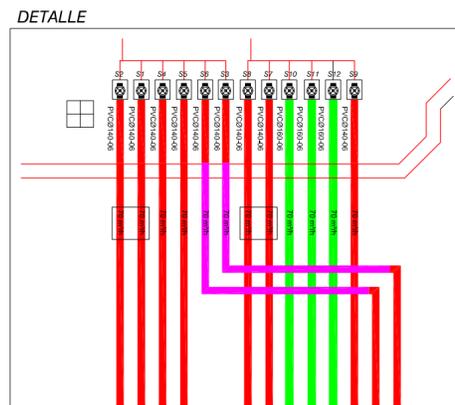
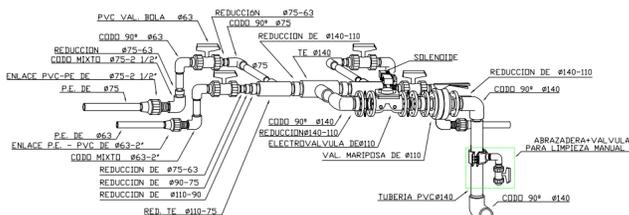
ÁREA POR GOTERO	1,6 m x 0,25 m = 0,4 m <sup>3</sup>
MODELO DE GOTERO	Autocompensante anti-drenante con piqueta y microtubo
CAUDAL DE GOTERO	3 l/h
CAUDAL MÁXIMO	274 m <sup>3</sup> /h (2 + 2 sectores)
PRESIÓN BOMBA	38 m.c.a.
TUBERÍAS PORTAGOTEROS	Diámetro 25 mm de P.E. aéreo
TUBERÍAS SECUNDARIAS- PORTA RAMALES	Diámetro 75 mm de P.E. aéreo
TUBERÍAS PRINCIPALES- ENTRADAS	Diám. 160-140 MM DE pvc- enterrado

GOTERO AUTO-COMPENSANTE ANTI-DRENANTE CON PIQUETA Y MICROTUBO DE 0,7 M BLANCO	
---	--

	CABEZAL DE RIEGO		TUBERIAS SECUNDARIAS		VALV. MARIPOSA
	EMBALSE		ELECTROVALVULA		SECTOR DE RIEGO
	TUBERIAS PRINCIPALES		VALVULA DE BOLA		DIRECCION DEL RIEGO

SECTOR	Superficie	SECTOR	Superficie
SECTOR 1	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 2	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 3	8.627,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 4	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 5	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 6	8.627,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 7	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 8	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 9	8.627,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 10	9.302,00 m <sup>2</sup>
SECTOR 11	9.302,00 m <sup>2</sup>	SECTOR 12	8.627,00 m <sup>2</sup>

MÓDULO 1	MÓDULO 1
SUPERFICIE: 55.440 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE: 56.208 m <sup>2</sup>
36 túneles x 165 m	36-36 túneles x 165 m



**Master de Gestión y Diseño de Instalaciones y Proyectos**  
TRABAJO FIN DE MASTER

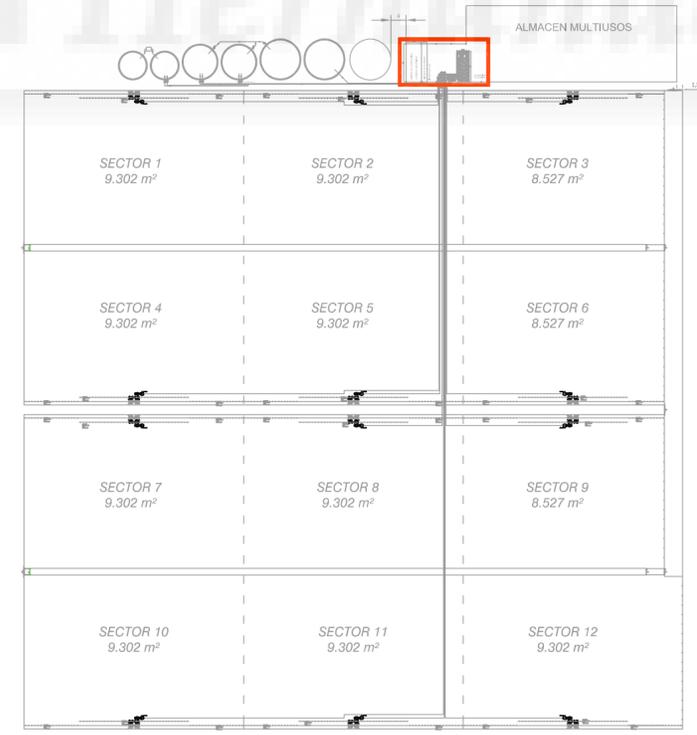
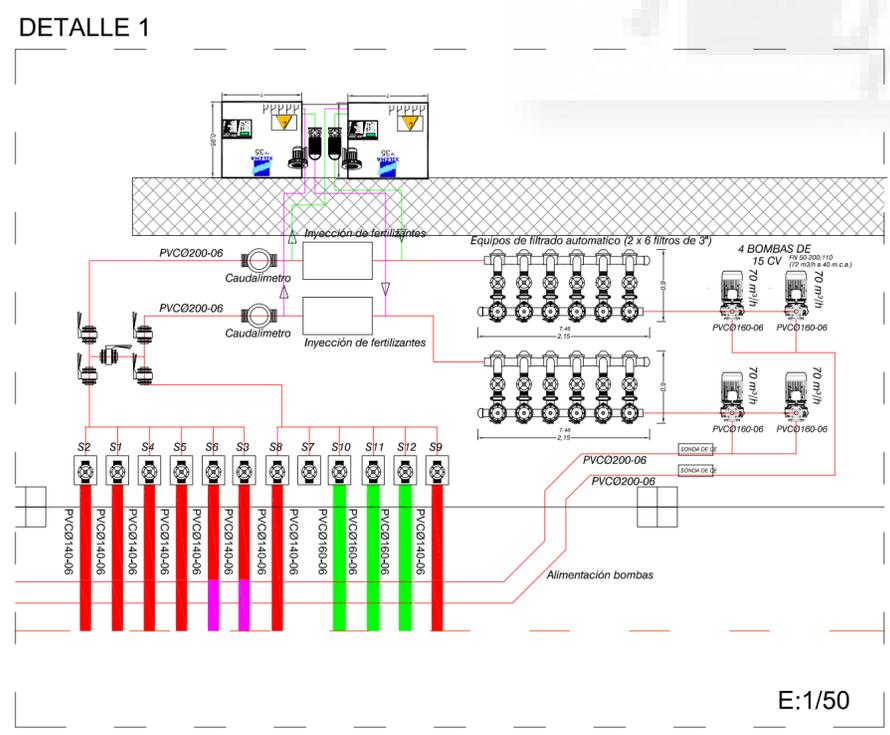
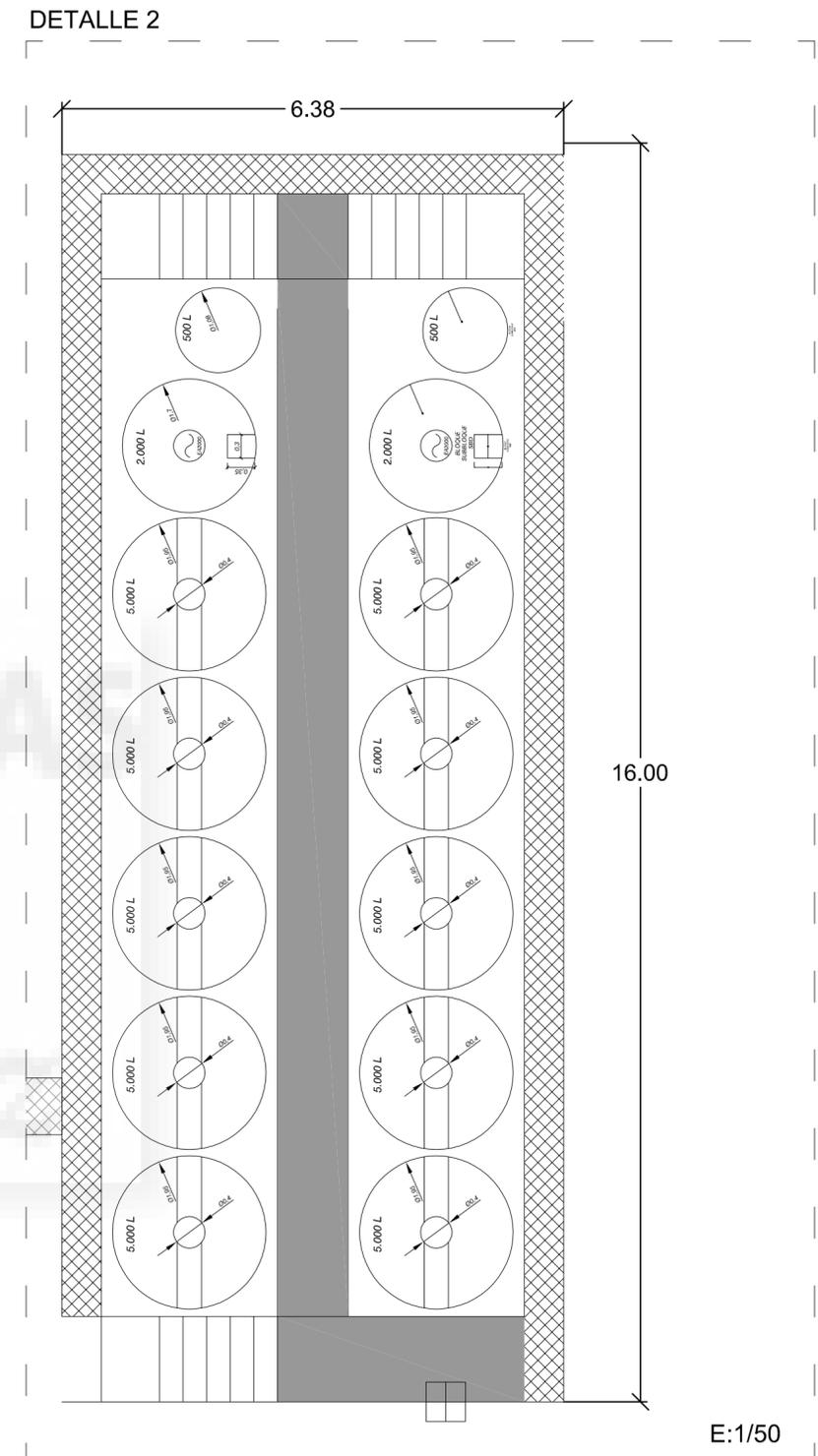
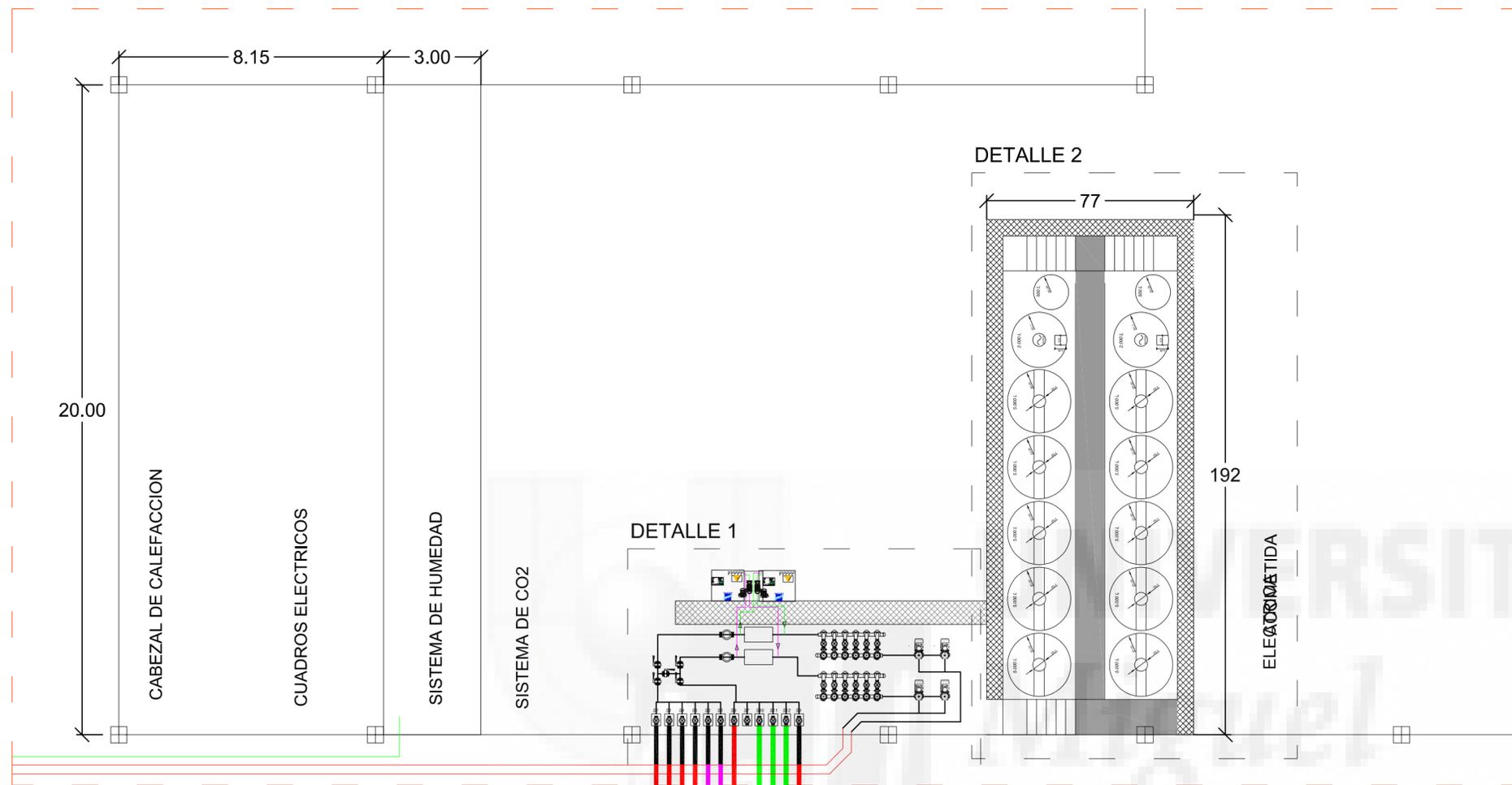
PROYECTO: **INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA**

DESCRIPCIÓN: **INSTALACIÓN DE RIEGO**

PLANO N°: **5** SITUACIÓN: VILLENA Ver N°: **1** FECHA: SEPTIEMBRE 2014

ALUMNO: **JOB FERRANDO MENOR** SUPERFICIE: 111.672 m<sup>2</sup>

ESCALA: 1/1500  
FORMATO: ISO A2

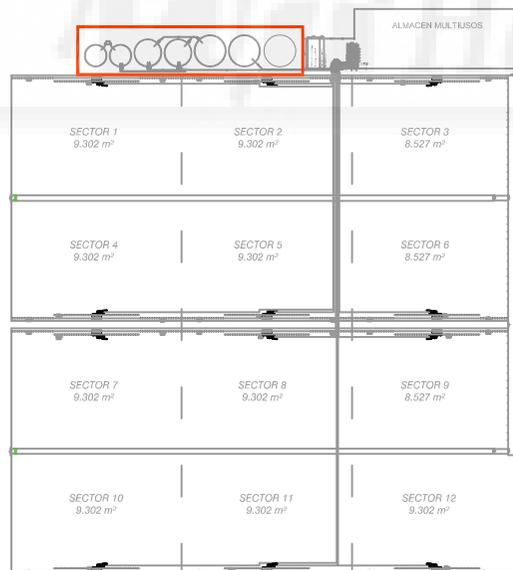
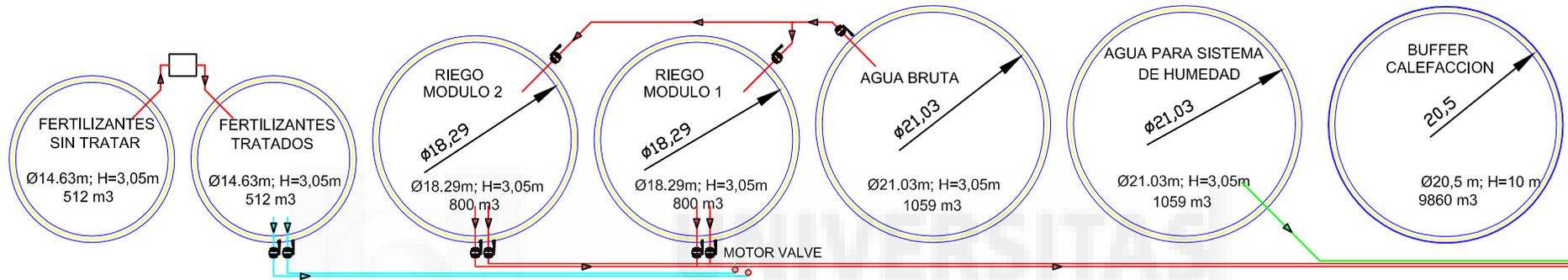


MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS TRABAJO FIN DE MASTER	
PROYECTO <b>INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA</b>	
DESCRIPCIÓN <b>INSTALACIÓN DE RIEGO-CABEZALES</b>	FECHA SEPTIEMBRE 2014
PLANO N°: <b>6</b>	SITUACIÓN: VILLENA Ver N°: <b>1</b>
<b>ALUMNO</b> <b>JOB FERRANDO MENOR</b>	SUPERFICIE 111,672 m²
	ESCALA 1/100 FORMATO ISO A2

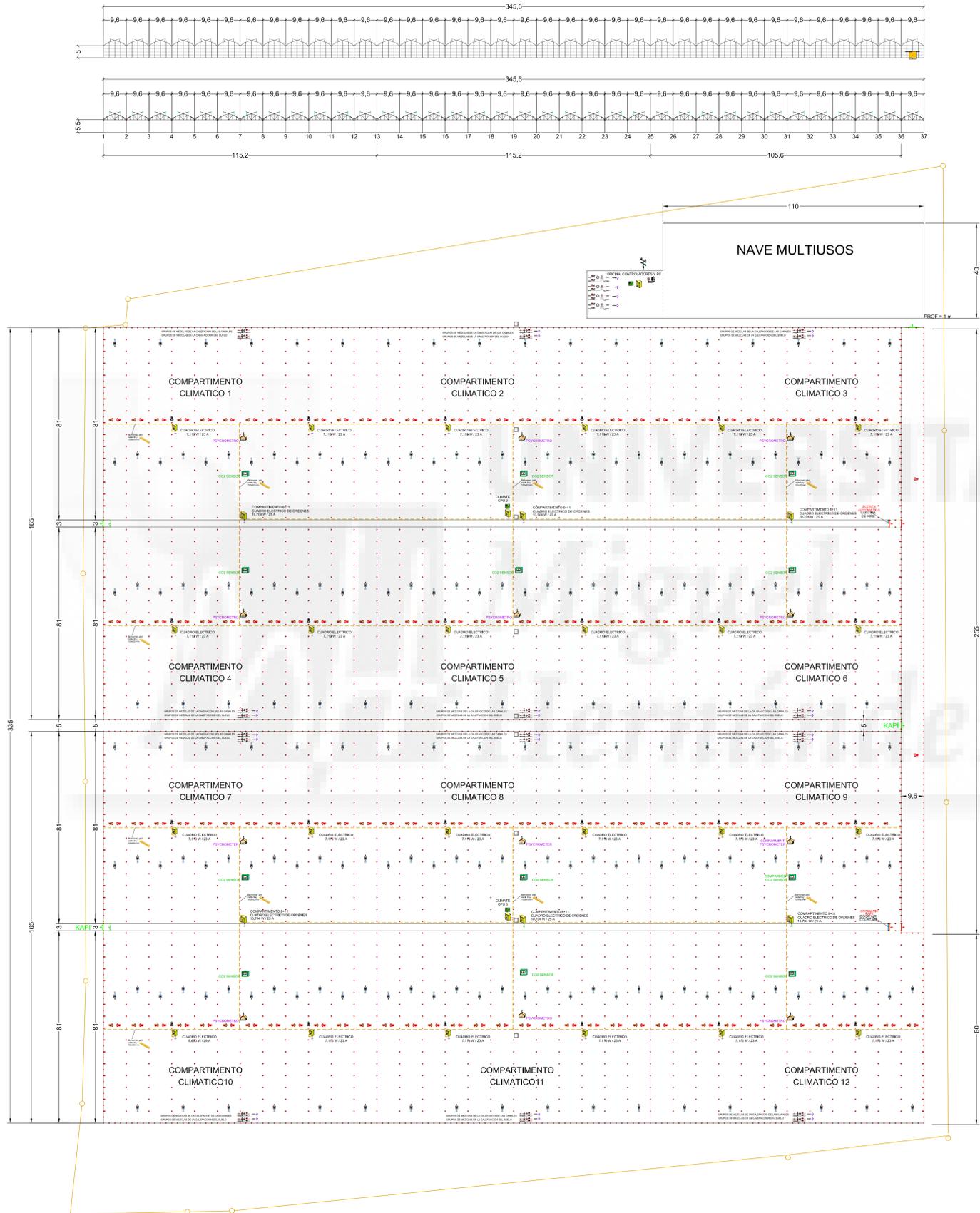
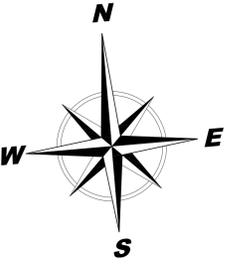


E:1/50

E:1/50



<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y PROYECTOS</b> TRABAJO FIN DE MASTER			
<b>PROYECTO</b> INVERNADERO TECNOLÓGICO EN VILLENA			
<b>DESCRIPCIÓN</b> INSTALACION DE RIEGO-TANQUES		FECHA SEPTIEMBRE 2.014	
PLANO N°: <b>7</b>	SITUACIÓN: VILLENA	Ver N°: <b>1</b>	SUPERFICIE 111.672 m²
<b>ALUMNO</b> JOB FERRANDO MENOR		ESCALA 1/100	FORMATO ISO A3

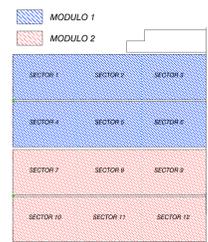


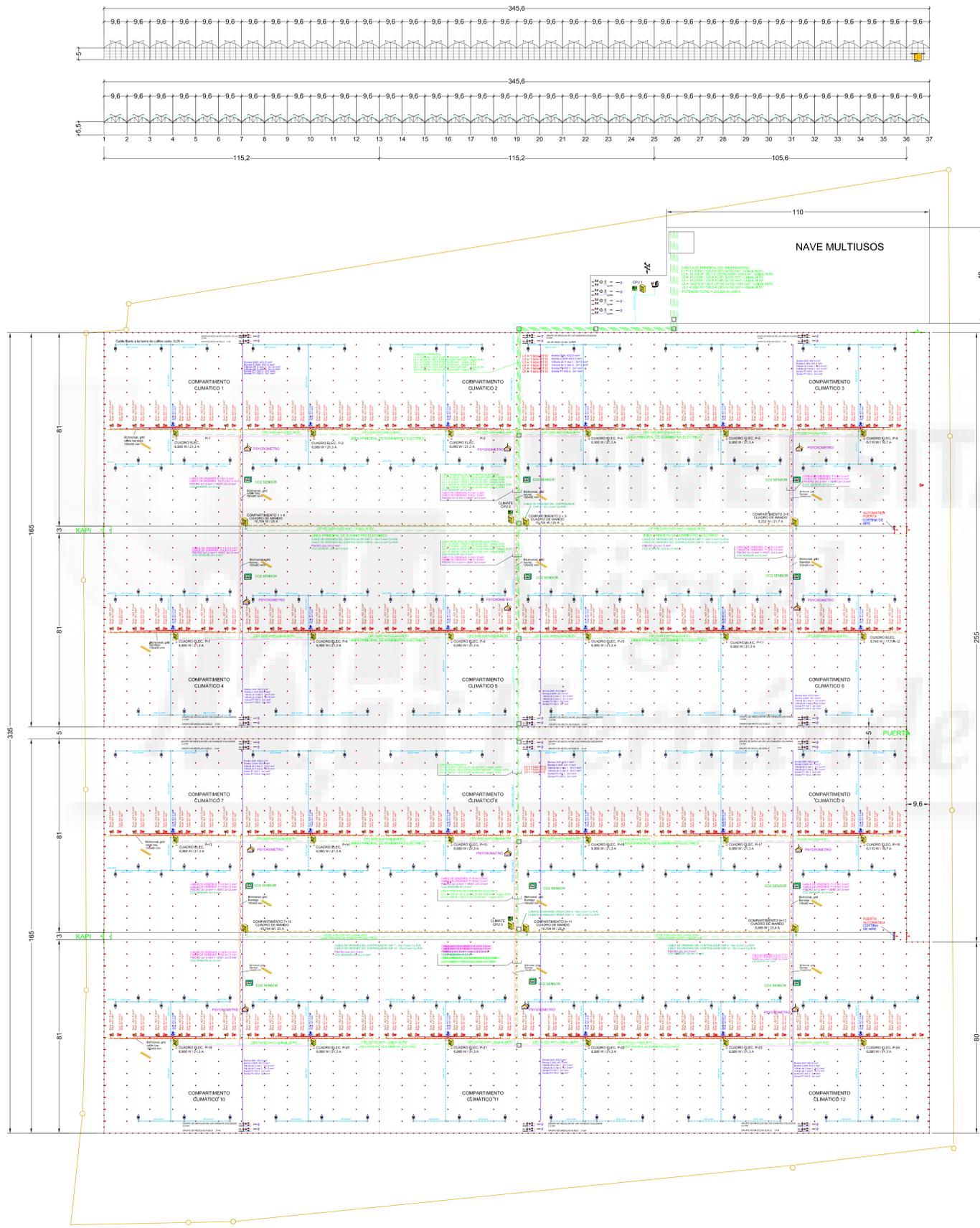
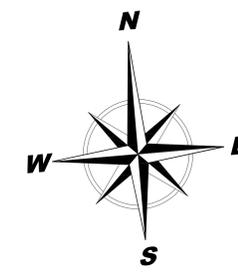
TÚNEL DE SERVICIO = 2,448 m²

MÓDULO 1	MÓDULO 1
SUPERFICIE: 55.440 m2	SUPERFICIE: 56.208 m2
36 túneles x 165 m	36-36 túneles x 165 m

SECTOR	Superficie	SECTOR	Superficie
SECTOR 1	9.302,00 m2	SECTOR 2	9.302,00 m2
SECTOR 3	8.627,00 m2	SECTOR 4	9.302,00 m2
SECTOR 5	9.302,00 m2	SECTOR 6	8.627,00 m2
SECTOR 7	9.302,00 m2	SECTOR 8	9.302,00 m2
SECTOR 9	8.627,00 m2	SECTOR 10	9.302,00 m2
SECTOR 11	9.302,00 m2	SECTOR 12	8.627,00 m2

	ESTACION METEOROLOGICA		CONTROL CLIMATICO
	PC		CUADRO ELECTRICO
	PSYCOMETRO		MOTOR DE PANTALLA
	SENSOR CO2		MOTOR DE VENTANA 1
	PT-100 SONDA DE TEMPERATURA		MOTOR DE VENTANA 2
	GRUPO DE MEZCLAS		CAPILLA GÓTICA Anchor= 9,6 m

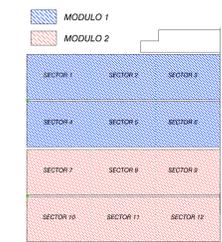




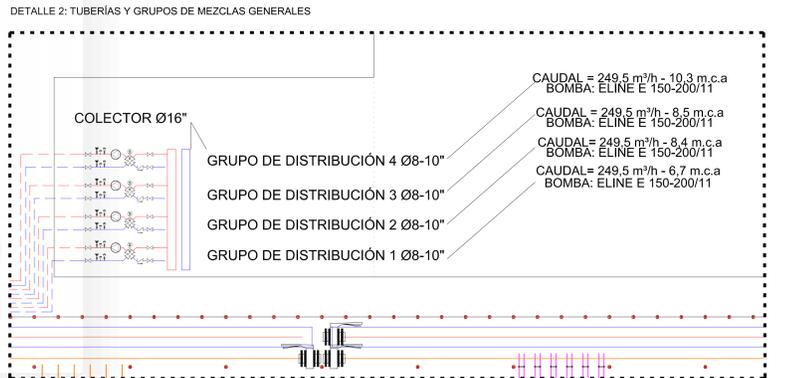
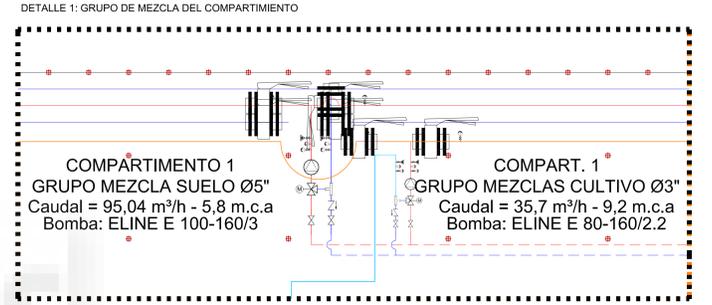
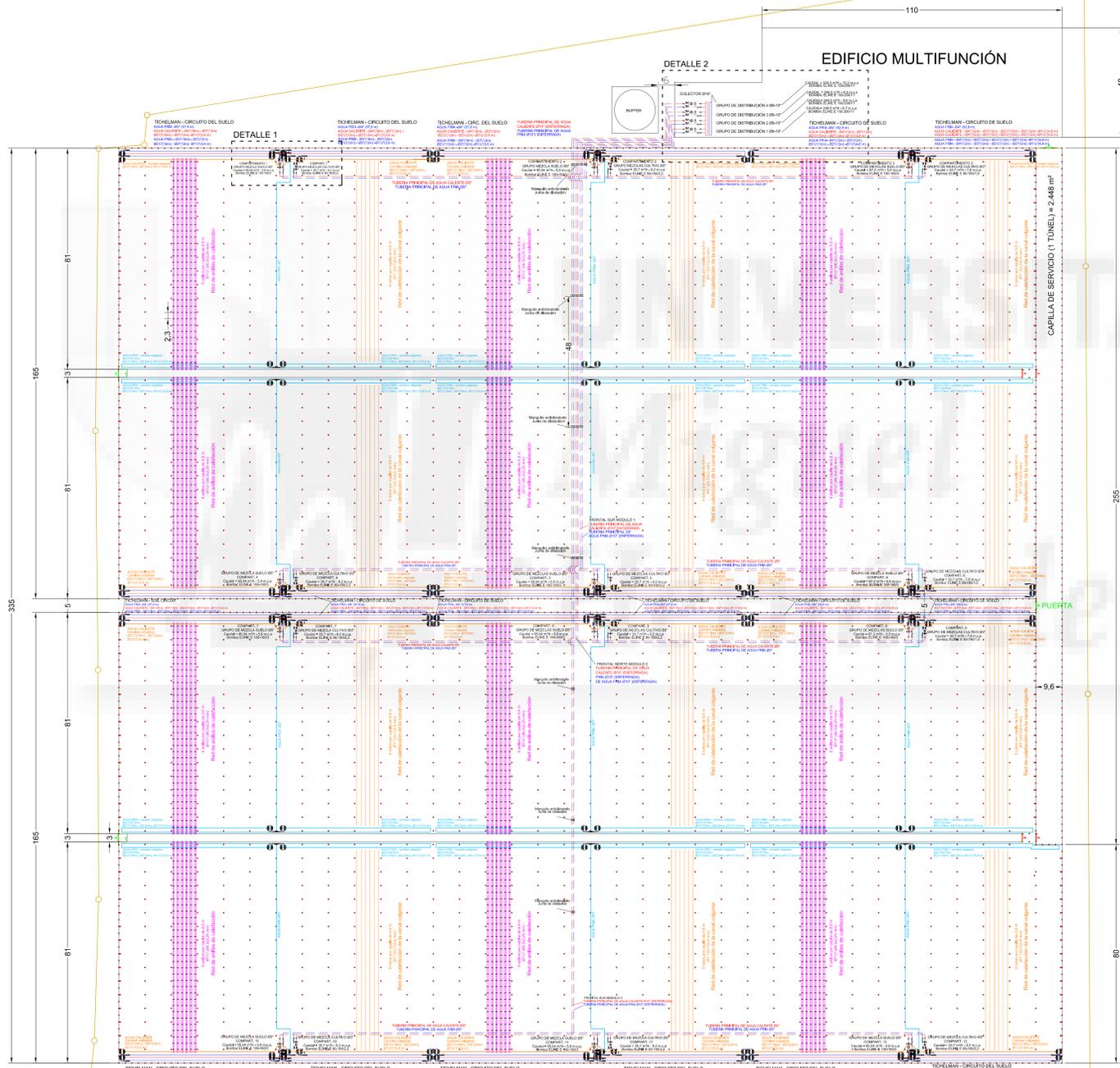
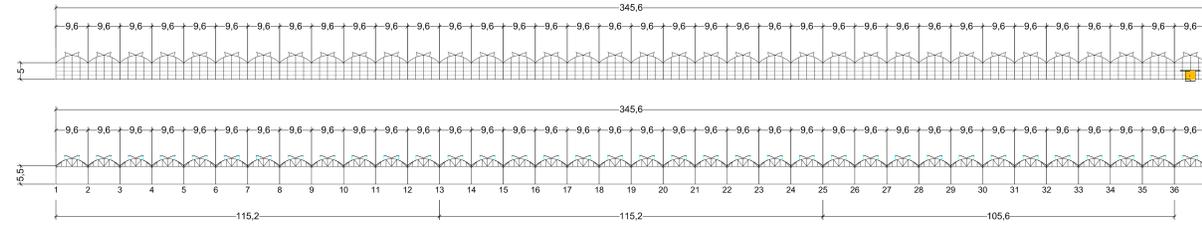
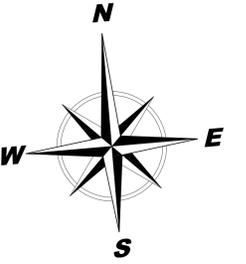
TÚNEL DE SERVICIO = 2,448 m²

MÓDULO 1 SUPERFICIE: 55.440 m2 36 túneles x 165 m	MÓDULO 2 SUPERFICIE: 56.208 m2 36-36 túneles x 165 m
---	--

SECTOR	Superficie	SECTOR	Superficie
SECTOR 1	9.302,00 m2	SECTOR 2	9.302,00 m2
SECTOR 3	8.627,00 m2	SECTOR 4	9.302,00 m2
SECTOR 5	9.302,00 m2	SECTOR 6	8.627,00 m2
SECTOR 7	9.302,00 m2	SECTOR 8	9.302,00 m2
SECTOR 9	8.627,00 m2	SECTOR 10	9.302,00 m2
SECTOR 11	9.302,00 m2	SECTOR 12	8.627,00 m2



CORTINA DE AIRE	DERIVACION DE TIERRA
DERIVACION CHEST	DESTRATIFICADOR
ESTACION METEOROLOGICA	CONTROL CLIMATICO
PC	CUADRO ELECTRICO
PSICOMETRO	MOTOR DE PANTALLA
SENSOR CO2	MOTOR DE VENTANA 1
PT-100 SONDA DE TEMPERATURA	MOTOR DE VENTANA 2
GRUPO DE MEZCLAS	CAPILLA



MÓDULO 1	MÓDULO 1
SUPERFICIE: 55.440 m2	SUPERFICIE: 56.208 m2
36 túneles x 165 m	36-36 túneles x 165 m

SECTOR	Superficie	SECTOR	Superficie
SECTOR 1	9.302,00 m2	SECTOR 2	9.302,00 m2
SECTOR 3	8.627,00 m2	SECTOR 4	9.302,00 m2
SECTOR 5	9.302,00 m2	SECTOR 6	8.627,00 m2
SECTOR 7	9.302,00 m2	SECTOR 8	9.302,00 m2
SECTOR 9	8.627,00 m2	SECTOR 10	9.302,00 m2
SECTOR 11	9.302,00 m2	SECTOR 12	8.627,00 m2



## DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE CONDICIONES



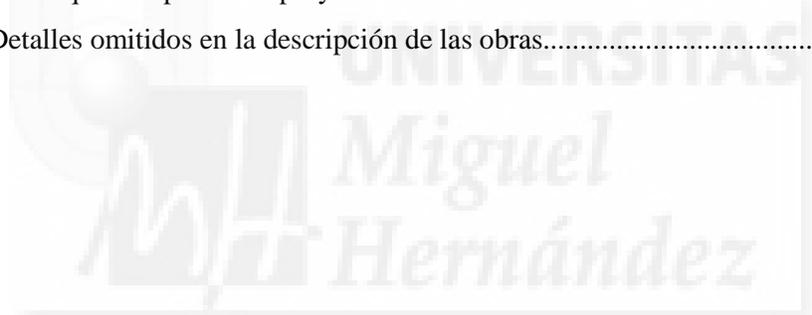
## CAPÍTULO I

### OBJETO, ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



## INDICE

Definición y alcance del pliego.....	4
Artículo 1.1. Ambiente de aplicación.....	4
Artículo 1.2. Documentos que definen las obras.....	4
Artículo 1.3. Compatibilidad y prelación entre dichos documentos.....	4
Artículo 1.4. representantes de la propiedad y el contratista.....	5
Artículo 1.5. Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos.....	6
Artículo 1.6. Confontación de planos y medidas.....	6
Artículo 1.7. Disposiciones a tener en cuenta con carácter general.....	6
Artículo 1.8. Disposiciones a tener en cuenta con carácter particular.....	6
Descripción de las obras.....	7
Artículo 2.1. Obras que comprende el proyecto.....	7
Artículo 2.2. Detalles omitidos en la descripción de las obras.....	7



## DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

### **Artículo 1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las obras, establecer las condiciones técnicas que deben satisfacer los materiales que forman parte de la misma, así como la forma correcta de ejecución de las obras objeto del Proyecto de instalación de un invernadero tecnológico de 11,5 has en la localidad de Villena (Alicante).

### **Artículo 1.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geoméricamente.

### **Artículo 1.3.- COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.**

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre distintos Documentos que forman parte del Proyecto, se debe tener en cuenta:

El Documento nº 2. Planos, tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a dimensionado se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.

El Documento nº 3. Pliego de Prescripciones, tiene prelación sobre los demás documentos en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.

El Cuadro de Precios tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra

esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que ella tenga precio en el documento Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliegos, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Prescripciones o que por uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos.

#### **Artículo 1.4.- REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA.**

- Ingeniero director de las obras.

La empresa promotora designará al Técnico competente en la Dirección de las Obras, que por sí sólo o por aquellas personas que él designe en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución.

- Inspección de las obras.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra, o/a sus subalternos delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras.

- Representantes del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras el Contratista designará una persona que asuma la Dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la empresa promotora, a todos los efectos que se requieren durante la ejecución de las obras.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse de él si ponerlo en conocimiento del Ingeniero encargado de la Obras.

La Dirección de Obra podrá recusar a dicho representante del Contratista, si a su juicio así lo estimara.

### **Artículo 1.5.- ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS.**

Cuando del Programa de Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y la Dirección de Obra.

### **Artículo 1.6.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.**

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero Director, sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos tendrán, en general, preferencia a las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas, antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error, que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

### **Artículo 1.7.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA CON CARÁCTER GENERAL.**

El presente Pliego de Condiciones Técnicas regirá en unión con las disposiciones de carácter general que se señalan a continuación:

- Reglamento General de Contratos del Estado.
- Normas UNE
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones Vigentes que regulen las relaciones patrono - obrero, así como cualquier obra de carácter oficial que se dicte.

### **Artículo 1.8.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA CON CARÁCTER PARTICULAR.**

Regirán durante la ejecución de las obras contempladas en el presente Pliego las siguientes disposiciones:

- Pliego de Prescripciones Generales para la recepción de cementos (RC - 88).
- NORMA UNE-EN-13031-1 (Invernaderos, proyecto y construcción)
- Estructuras de Hormigón Estructural (EHE - 99).
- Normas Tecnológicas de la Edificación.

## **2. DESCRIPCION DE LA OBRA**

### **Artículo 2.1.- OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO.**

El presente Proyecto comprende las actuaciones necesarias para la instalación de un invernadero tecnológico de 11,5 has en la localidad de Villena (Alicante).

Estas actuaciones quedan totalmente especificadas en el Documento nº 1 “Memoria”.

### **Artículo 2.2.- DETALLES OMITIDOS EN LA DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

Los detalles que se omiten en la presente descripción se entiende que figuran incluidos en los restantes documentos contractuales de este proyecto.

En caso de duda corresponde a la Dirección de Obra la correcta interpretación de la misma.

## CAPÍTULO II

### PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES



## INDICE

1. Pliego de condiciones generales de índole facultativa.....	10
2. Pliego de condiciones generales de índole económica.....	10
3. Pliego de condiciones generales de índole técnica.....	10
3.1. Normativa técnica aplicable.....	11
4. Pliego de condiciones generales de índole legal.....	37



### 1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

De acuerdo con lo expuesto hasta el presente punto del pliego, las prescripciones de índole facultativa a tener en cuenta en la fase ejecutiva del presente proyecto, serán las que se indican en el pliego de condiciones de la UNE-EU-13031- invernaderos, proyecto y construcción.

### 2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

Se siguen las prescripciones indicadas en el citado Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura, con el título de Prescripciones de índole económica (título 30).

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

El presente pliego de condiciones regirá en unión con las disposiciones de carácter general y particulares que se añaden a continuación.

La normativa que debe ser de obligado cumplimiento por parte del contratista debe ser la siguiente:

- Código técnico de la edificación - CTE
- Norma UNE-EN-13031-1 (Invernaderos, proyecto y construcción)
- Código Técnico de la Edificación
- Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento Electrotécnico de Baja y Alta Tensión.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas.
- Reglamento Técnico Sanitario.
- Reglamento de Seguridad en las máquinas.

### 3.1.-NORMATIVA TECNICA APLICABLE.

Se incluye en el siguiente Pliego de Condiciones una relación de la normativa técnica aplicable. Dicha relación no es limitativa y no pretende ser completa, indicándose sin perjuicio de una aplicación particular y pormenorizada que pueda hacerse de la citada Normativa a las distintas unidades y procesos de ejecución de obra.

#### 1. GENERAL

SE MODIFICAN DETERMINADOS DOCUMENTOS BÁSICOS DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN APROBADOS POR EL REAL DECRETO 314/2006 DE 17 DE MARZO Y EL REAL DECRETO 1371/2007 DE 19 DE OCTUBRE/NAC/ORDEN VIV/984/2009, del Ministerio de Vivienda/15-abr-09/BOE: 23 ABR 09/23-sep-09/Orden por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

SE MODIFICA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN APROBADO POR EL REAL DECRETO 314/2006 DE 17 DE MARZO EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD Y NODISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD/AC/REAL DECRETO 173/2010, del Ministerio de Vivienda/19-feb-10/BOE: 11 MAR 10/ /Se modifican determinados aspectos que tienen que ver accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad del DB-SU y del DB-SI.

SE DEROGAN DIFERENTES DISPOSICIONES EN MATERIA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES /NAC/REAL DECRETO 1220/2009, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio/17-jul-09/BOE: 04 AGO 09/ /Real Decreto 2699/1985, de 27 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los perfiles extruidos de aluminio y sus aleaciones y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 1312/1986, de 25 de abril, por el que se declara obligatoria la homologación de los yesos y escayolas para la construcción, así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los prefabricados y productos

afines de yesos y escayolas y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía. La Orden del Ministerio de Industria y Energía de 14 de mayo de 1986 por la que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los aparatos sanitarios cerámicos para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos para su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, se deroga tan solo para los lavabos, bidés, lavabos colectivos y urinarios murales cerámicos de la norma UNE 67 001:2008.

## **2. ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN**

MODIFICA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS, APROBADO POR EL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, DE 20 DE JULIO/NAC/REAL DECRETO Ley 4/2007 de la Jefatura del Estado/13-abr-07/BOE: 14 ABR 07 .

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO HS-4: “SUMINISTRO DE AGUA”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO HS-5: “EVACUACIÓN DE AGUAS”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO/NAC/REAL DECRETO 606/2003, del Ministerio de Industria y Energía/23-may-03/BOE: 6 JUN 03.

CRITERIOS SANITARIOS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO/NAC/REAL DECRETO 140/2003 del Ministerio de la Presidencia/07-feb-03/BOE: 21 FEB 03.

TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS/NAC/REAL DECRETO 1/2001 del Ministerio de Medio Ambiente/20-jul-01/BOE: 24 JUL 01.

PLAN NACIONAL DE LODOS DE DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES 2001-2006/NAC/RESOLUCIÓN de 14 JUN-01, del Ministerio de Medio Ambiente/14-jun-01/BOE:

12 JUL 01.

AGUAS RESIDUALES URBANAS/NAC/REAL DECRETO 2116/1998, del Ministerio de Medio Ambiente/02-oct-98/BOE:20 OCT 98.

DESARROLLO DEL REAL DECRETO-LEY 11/1995 POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES/NAC/REAL DECRETO 509/1996 del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente/15-mar-96/BOE: 29 MAR 96/ /Modifica su anexo I por REAL DECRETO 2116/1998 de 2 OCT.

NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS/NAC/REAL DECRETO-LEY 11/1995 de la Jefatura del Estado/28-dic-95/BOE: 30 DIC 95.

PLAN NACIONAL DE SANEAMIENTO Y DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES 1995-2005/NAC/RESOLUCION de 28 ABR-95/28-abr-95/BOE: 12 MAY 95.

INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO DE CONDUCCIONES DE VERTIDOS DESDE TIERRA/NAC/Orden del Ministerio de Obras Públicas y Transportes /13-jul-93/BOE: 27 JUL 93.

AMPLIACIÓN DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA ORDEN DE 12-NOV-87 A CUATRO SUSTANCIAS NOCIVAS O PELIGROSAS QUE PUEDEN FORMAR PARTE DE DETERMINADOS VERTIDOS/NAC/ORDEN del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo/28-jun-91/BOE: 8 JUL 91.

INCLUSIÓN EN LA ORDEN DE 12-NOV-87 DE NORMAS APLICABLES A NUEVAS SUSTANCIAS NOCIVAS PELIGROSAS QUE PUEDEN FORMAR PARTE DE DETERMINADOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES/NAC/ORDEN del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo/13-mar-89/BOE: 20 MAR 89.

NORMATIVA GENERAL SOBRE VERTIDOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS DESDE TIERRA AL MAR/NAC/REAL DECRETO 258/1989/10-mar-89/BOE: 16 MAR 89.

NORMAS DE EMISIÓN, OBJETIVOS DE CALIDAD Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DE REFERENCIA RELATIVOS A DETERMINADAS SUSTANCIAS NOCIVAS O PELIGROSAS CONTENIDAS EN LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES/NAC/ORDEN del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo/12-nov-87/BOE: 23 NOV 87/18-abr-88.

NORMAS COMPLEMENTARIAS DE LAS AUTORIZACIONES DE VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES/NAC/Orden/23-dic-86/BOE:30 DIC 86.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES/NAC/ORDEN /15-sep-86/BOE 23 OCT 86.

REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO/NAC/REAL DECRETO 849/1986/11-abr-86/BOE: 30 ABR 86.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA/NAC/ORDEN del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo/28-jul-74/BOE: 2 y 3 OCT 74/30-oct-74.

NORMAS PROVISIONALES SOBRE INSTALACIONES DEPURADORAS Y VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES AL MAR/NAC/RESOLUCIÓN de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas/23-abr-69/BOE:20 JUN 69/04-ago-69.

### **3. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN**

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO SE-AE: “SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN”/NAC/REAL DECRETO 314/2006 del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE PARTE GENERAL Y

EDIFICACIÓN (NCSR-02)/NAC/REAL DECRETO 997/2002 del Ministerio de Fomento/27-sep-02/BOE:11 OCT 02.

#### **4. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA**

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO HE-4: “CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS/NAC/REAL DECRETO 861/2003 del Ministerio de Sanidad y Consumo/04-jul-03/BOE: 18 JUL 03/ //Deroga el 909/2001.

POLA QUE SE REGULA A APLICACIÓN, NA COMUNIDADE AUTÓNOMA DE GALICIA, DO REGULAMENTO DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS NOS EDIFICIOS APROBADO POLO REAL DECRETO 1027/2007, DO 20 DE XULLO./GAL/ORDE 24 de Febreiro de la Consellería de Economía e Industria/24-feb-10/DOG: 18 MAR 10.

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS, APROBADO POR REAL DECRETO 1027/2007, DE 20 DE JULIO/NAC/RD 1826/2009/27-nov-09/BOE: 11 DIC 2009/12-feb-2010 28-may-2010/Modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS/NAC/REAL DECRETO 1027/2007 del Ministerio de la Presidencia/20-jul-07/BOE.: 29 AGO 07/ /Modificado por el Real Decreto 1826/2009 de 27 de noviembre/Deroga el 1751/1988 y el 1218/2002.

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1751/1988, POR EL QUE SE APROBÓ EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS Y SE CREA LA COMISIÓN

ASESORA PARA LAS INSTALACIONES DE LOS EDIFICIOS/NAC/REAL DECRETO 1218/2002, de Ministerio de la Presidencia/22-nov-02/BOE: 3 DIC 02//vigente hasta feb 07.

NORMA TECNICA EUROPEA EN-442 SOBRE RADIADORES Y CONVECTORES /NAC/ORDEN Ministerial/21-jun-00/BOE: 28 JUN 00.

MODIFICACIÓN DEL ANEXO DE LA ORDEN DE 10 DE FEBRERO DE 1983 SOBRE NORMAS TÉCNICAS DE LOS TIPOS DE RADIADORES Y CONVECTORES DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE FLUIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA/NAC/ORDEN del Ministerio de Ciencia y Tecnología/21-jun-00/BOE: 28 JUN 00.

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE) Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITE)/NAC/REAL DECRETO 1751/1998 de Ministerio de la Presidencia/31-jul-98/BOE: 5 AGO 98/29-oct-98/ /REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de julio.

APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 90/396/CEE, SOBRE RENDIMIENTO PARA LAS CALDERAS NUEVAS DE AGUA CALIENTE ALIMENTADAS POR COMBUSTIBLES LÍQUIDOS O GASEOSOS/NAC/REAL DECRETO 275/1995 del Ministerio de Industria y Energía/27-feb-95/BOE: 27 MAR 95/26-may-95.

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1428/1992 DE APLICACION DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 92/42/CEE, SOBRE APARATOS DE GAS, e modifican los artículos 2,7,8,9,10 y Anexo II /NAC/REAL DECRETO 276/1995 del Ministerio de Industria y Energía/24-feb-95/BOE 27 MAR 95.

APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 92/42/CEE, SOBRE APARATOS DE GAS/NAC/REAL DECRETO 1428/1992, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo/27-nov-92/BOE: 5 DIC 92.

COMPLEMENTO DE LAS NORMAS TÉCNICAS ANTERIORES (HOMOLOGACIÓN DE RADIADORES)/NAC/REAL DECRETO 363/1984 del Ministerio de Industria y Energía/22-feb-84/BOE: 25 FEB 84.

CRITERIOS SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR LEGIONELLA EN LAS INSTALACIONES TERMICAS/GAL/DECRETO 9/2001 Ambito Autonómico/11-ene-01/DOG: 15 ENE 01.

PLAN DE INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA/GAL/Orden de la Consellería de Innovación e Industria/20-ene-09/DOG: 06-FEB-09.

SEGUNDO PLAN DE INSPECCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LA COMUNIDAD ATÓNOMA DE GALICIA/GAL/ORDEN /13-abr-10/DOGA: 04 MAY 10.

INSTRUCCIÓN PARA QUE LAS ISNTALACIONES QUE EMPLEAN BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CALEFACCIÓN, AGUA CALIENTE SANITARIA Y/O REFRIGERACIÓN PUEDAN SER CONSIDERADAS COMO INSTALACIONES QUE EMPLEAN FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES/GAL/INSTRUCCIÓN 6/2010 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas/20-sep-10/DOGA: 22 OCT 10.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS/GAL/REAL DECRETO 138/2011 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio/4-feg-11/BOE: 08 MAR 11.

## **5. CEMENTOS**

MODIFICA LAS REFERENCIAS A NORMAS UNE DEL ANEXO AL R.D.1313/1988, de 28 de OCTUBRE, SOBRE OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE

OBRAS/NAC/ORDEN PRE/3796/2006/11-dic-06/BOE: 14 DIC 06.

REESTRUCTURA LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CEMENTO/NAC/REAL DECRETO 805/2006/30-jun-06/BOE: 20 JUL 06.

APRUEBA LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA UNE EN 197-2:2000 A LOS CEMENTOS NO SUJETOS AL MARCADO CE Y A LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE CUALQUIER CEMENTO/NAC/REAL DECRETO 605/2006 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio/19-may-06/BOE: 7 JUN 06.

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS “RC-03”/NAC/REAL DECRETO 1797/2003 del Ministerio de la Presidencia/26-dic-03/BOE: 16 ENE 04/13-mar-04/ /Derogada por REAL DECRETO 956/2008, de 6 de Junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS “RC-08”/NAC/REAL DECRETO 956/2008 del Ministerio de la Presidencia/06-jun-08/BOE: 19 JUN 08/11-sep-08.

PLAZO DE ENTRADA EN VIGOR DE LOS ART 7 Y 8 DEL REAL DECRETO 568/1989 DE 12-MAY/NAC/ORDEN del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno/28-jun-90/BOE: 3 JUL 90.

OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS/NAC/REAL DECRETO 1313/1988, del Ministerio de Industria y Energía/28-oct-88/BOE: 4 NOV 88.

## **6. CIMENTACIONES**

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO SE-C: “SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMENTOS”/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

## **7. CONTROL DE CALIDAD**

SE CREA EL CONSEJO PARA LA SOSTENIBILIDAD, INNOVACION Y CALIDAD DE LA EDIFICACION/NAC/REAL DECRETO 315/2006 del Ministerio de la Vivienda/17-mar-06/BOE 28 MAR 06.

CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA /GAL/DECRETO 232/1993 de la Consellería de Presidencia de la Xunta de Galicia/20-sep-93/DOG: 15 OCT 93.

## **8. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN**

REGULADOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES. REGULA LA ACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN RÉGIMEN ESPECIAL/NAC/REAL DECRETO 661/2007 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio/25-may-07/BOE: 25 MAY 07.

MODIFICA LA DE 14 DE MARZO DE 2006, POR LA QUE SE ESTABLECE LA TABLA DE POTENCIAS NORMALIZADAS PARA TODOS LOS SUMINISTROS EN BAJA TENSION/NAC/Resolución 08/09/2006 de la Dirección General de Política Energética y Minas/08-sep-06/BOE: 27 SEP 06.

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO HE 3: “EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06/ /Declarado nulo el artículo 2.7 de dicho Real Decreto por sentenci de 4 de Mayo de 2010 del Tribunal Supremo.

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO SU 4: “SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO HE-5: “CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA

DE ENERGÍA ELÉCTRICA”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

ESTABLECE LA TABLA DE POTENCIAS NORMALIZADAS PARA TODOS LOS SUMINISTROS EN BAJA TENSION/NAC/Resolución 14/03/2006 de la Dirección General de Política Energética y Minas/14-feb-06/BOE: 28 MAR 06.

MODIFICACION DE DETERMINADAS DISPOSICIONES RELATIVAS AL SECTOR ELECTRICO/NAC/REAL DECRETO 1454/2005 del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo/02-dic-05/BOE: 23 DIC 05/ /Deroga parcialmente al 1955/2000.

NORMAS ARMONIZADAS Y NORMAS NACIONALES QUE SATISFACEN LAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL ELECTRICO 0DESTINADO A SER UTILIZADO EN DETERMINADOS LIMITES DE TENSION/NAC/RESOLUCIÓN del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo/07-oct-05/BOE: 10 NOV 05.

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DE LA ITC BT01 A BT51/NAC/REAL DECRETO 842/2002 del Ministerio de Industria y Energía/02-ago-02/BOE: 18 SEP 02/ /Deroga a la ORDEN del 29/07/98 NUEVA ADAPTACIÓN AL PROGRESO TÉCNICO DE LA ITC MI.BT 026.

ORDEN FOM/1100/2002 QUE REGULA EL CONTROL METEOROLOGICO DEL ESTADO SOBRE LOS CONTADORES ELECTRICOS DE INDUCCION DE LA CLASE 2/NAC/ORDEN 1100/2002 del Ministerio de Fomento/08-may-02/BOE: 17 MAY 02.

REAL DECRETO PARA REGULAR LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN, SUMINISTRO Y PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA/NAC/REAL DECRETO 1955/2000 del Ministerio de Economía/01-dic-00/BOE: 27 DIC 00/ /Derogado parcialmente por 1454/2005.

ADAPTACIÓN AL PROGRESO TÉCNICO DE LA INSTRUCCIÓN MIE-RAT 02./NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/16-may-94/BOE: 2 JUN 94.

DESARROLLO Y CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 DE 8-ENE, SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO./NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/06-jun-89/BOE: 21 JUN 89/03-mar-88.

MODIFICACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 1, 2, 7, 9,15,16,17 y 18./NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/23-jun-88/BOE: 5 JUL 88/03-oct-88.

AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO./NAC/RESOLUCIÓN de la Dirección General de Innovación Industrial/18-ene-88/BOE: 19 FEB 88.

ACTUALIZACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 13 y 14./NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/27-nov-87/BOE: 5 DIC 87.

COMPLEMENTO DE LA ITC "MIE-RAT" 20./NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/18-oct-84/BOE: 25 OCT 84.

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS "MIE-RAT" DEL REGLAMENTO ANTES CITADO/NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/06-jul-84/BOE: 1 AGO 84/ /Derogada parcialmente por: Orden 16/5/1994 de 16 de mayo. ADAPTACION AL PROGRESO TECNICO DE LA INSTRUCCION MIE-RAT 02 (BOE 2/6/1994).

REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN./NAC/REAL DECRETO 3275/1982, del Ministerio de Industria y Energía/12-nov-82/BOE: 1 DIC 82/18-ene-83.

REGLAMENTO DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN/NAC/DECRETO 3151/1968 de 28 NOV-68, del Ministerio de Industria/28-nov-68/BOE: 27 DIC 68/08-mar-68/Queda

desogado a los 2 años de la publicación del nuevo, s/RD 223/2008, el 19 de marzo de 2010.

MODIFICACION DOS MODELOS DE IMPRESOS RELATIVOS AO REXISTRO E POSTA EN SERVIZO DAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAIXA TENSION, NO AMBITO DA COMUNIDADE AUTONOMA DE GALICIA/GAL/ORDEN da Consellería de Innovación, Industria e Comercio/02-feb-05/DOG: 3 MAR 05.

APLICACIÓN EN GALICIA DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN/GAL/ORDEN de la Consellería de Innovación Industrial/23-jul-03/DOG: 7 AGO 03/15-sep-03.

REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS/NAC/REAL DECRETO 1890/2008 /14-nov-08/BOE: 19 NOV 08.

## 9. ESTRUCTURAS DE ACERO

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO SE: “SEGURIDAD ESTRUCTURAL”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO SE-A: “SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

POR LA QUE SE MODIFICAN PARCIALMENTE LOS REQUISITOS QUE FIGURAN EN EL ANEXO DEL REAL DECRETO 2531/1985, DE 18 DE DICIEMBRE, REFERENTES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS EN CALIENTE SOBRE PRODUCTOS, PIEZAS Y ARTÍCULOS DIVERSOS, CONSTRUIDOS O FABRICADOS EN ACERO U OTROS MATERIALES FÉRREOS, Y SU HOMOLOGACIÓN /NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/13-ene-99/BOE: 28 ENE 99.

POR EL QUE SE DECLARAN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS RECUBRIMIENTOS GALVANIZADOS EN CALIENTE SOBRE PRODUCTOS, PIEZAS Y ARTÍCULOS DIVERSOS CONSTRUIDOS O FABRICADOS CON ACERO U OTROS MATERIALES FÉRREOS Y SU HOMOLOGACIÓN /NAC/REAL DECRETO 2531/1985 del Ministerio de Industria y Energía/18-dic-85/BOE: 3 ENE 86.

## **10. ESTRUCTURAS DE FORJADOS**

PUBLICA EXTRACTO DE RESOLUCIONES POR LAS QUE SE CONCEDEN LAS AUTORIZACIONES DE USO, PARA ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS/NAC/RESOLUCIÓN de la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda/23-feb-06/BOE: 06 ABR 06.

EXTRACTO DE LAS RESOLUCIONES POR LAS QUE SE CONCEDEN LAS AUTORIZACIONES DE USO, PARA ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS, NUMEROS 7826/05 AL 7930/05/NAC/RESOLUCIÓN de la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda/25-nov-05/BOE: 21 DIC 05.

RESOLUCIONES POR LAS QUE SE CONCEDEN LAS AUTORIZACIONES DE USO, PARA ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS, NUMEROS 7638/05 AL 7825/05/NAC/RESOLUCIÓN del Ministerio de la Vivienda/29-jul-05/BOE: 18 AGO 05.

INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCION DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGON ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS EFHE/NAC/REAL DECRETO 642/2002 del Ministerio de Fomento/05-jul-02/BOE: 06 AGO 02/ /REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS./NAC/RESOLUCIÓN de la Dirección General de Vivienda, Urbanismo y Arquitectura/30-ene-97/BOE: 06 MAR 97.

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO/NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/08-mar-94/BOE: 22 MAR 94.

MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS./NAC/ORDEN del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo/29-nov-89/BOE: 16 DIC 89.

ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN./NAC/REAL DECRETO 2702/1985, del Ministerio de Industria y Energía/18-dic-85/BOE: 28 FEB 86.

FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS/NAC/REAL DECRETO 1630/1980 de la Presidencia del Gobierno/18-jul-80/BOE: 8 AGO 80.

## **11. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN**

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO SE: “SEGURIDAD ESTRUCTURAL”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL "EHE"/NAC/REAL DECRETO 2661/1998, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo/11-dic-98/BOE: 13 ENE 99/ /Derogada por REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL "EHE-08"/NAC/REAL DECRETO

1427/2008, del Ministerio de la Presidencia/18-jul-08/BOE: 22 AGO 08/18-jul-08.

CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LOS HORMIGONES FABRICADOS EN CENTRAL./NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/21-dic-95/BOE: 9 ENE 96.

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO/NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/08-mar-94/BOE: 22 MAR 94.

POR EL QUE SE HOMOLOGAN LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO /NAC/REAL DECRETO 2365/1985 del Ministerio de Industria y Energía/20-nov-85/BOE: 22 MAR 94.

## 12. FONTANERÍA

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO HS-4: “SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA LOS LOCALES ANTES CITADOS/NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/14-may-86/BOE: 4 JUL 86/ /Derogado parcialmente 442/2007:Derogación parcial, sólo para los inodoros cerámicos de la norma UNE 67 001:88.

NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES PARA HOMOLOGACIÓN DE GRIFERÍAS/NAC/ORDEN del Ministerio de Industria y Energía/15-abr-85/BOE: 20 ABR 85.

NORMAS TÉCNICAS SOBRE GRIFERÍA SANITARIA PARA LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS Y SU HOMOLOGACIÓN./NAC/REAL DECRETO 358/1985 del Ministerio de Industria y Energía/23-ene-85/BOE: 22 MAR 85.

### 13. INSTALACIONES ESPECIALES

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO SU-7: “SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06/ /Modificado por el Real Decreto 173/2010, de 19 de Febrero, pasandose a denominarse DB-SUA 8.

MODIFICACIÓN INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IF002, MI-IF004 Y MI-IF009 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS/NAC/ORDEN del Ministerio de Ciencia y Tecnología/29-nov-01/BOE:7 DIC 01.

PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS. MODIFICACIÓN DE LAS I.T.C. MI-IF002, MI-IF004 Y MI-IF009 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS/NAC/ORDEN del Ministerio de Industria/23-dic-98/BOE: 12 ENE 99.

RECTIFICACIÓN DE LA TABLA I DE LA MI-IF004 DE LA ORDEN DE 24-ABR-96,MODIFICACIÓN DE LAS I.T.C. MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 Y MI-IF010 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS/NAC/ORDEN del Ministerio de Industria/26-feb-97/BOE: 11 MAR 97.

MODIFICACIÓN DEL R.D.1428/1986, de 13-JUN. CONCESIÓN PLAZO DE 2 AÑOS PARA RETIRADA CABEZALES DE LOS PARARRAYOS RADIATIVOS/NAC/REAL DECRETO 903/ 1987 del Ministerio de Industria y Energía/13-jul-87/BOE: 11 JUL 87.

REGLAMENTACIÓN TÉCNICO – SANITARIA DE PISCINAS DE USO COLECTIVO/GAL/DECRETO 103/2005 de la Consellería de Sanidad/06-may-05/DOG: 11 MAY 05/18-may-05.

#### **14. MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL**

MODIFICA LA LEY 43/2003 DE 21 DE NOVIEMBRE DE MONTES/NAC/LEY 10/2006/28-abr-06/BOE: 29 ABR 06.

INVENTARIO NACIONAL DE ZONAS HÚMEDAS/NAC/REAL DECRETO 436/2004 de Ministerio de Medio Ambiente/12-mar-04/BOE: 25 MAR 04.

LEY DE MONTES/NAC/LEY 43/2003 /21-nov-03/BOE: 22 NOV 03/ /Derogada parcialmente por Ley 10/2006 de 28 de abril.

PREVENCION Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACION/NAC/LEY 16/2002 de las Cortes Generales/01-jul-02/BOE: 2 JUL 02.

MODIFICACIÓN DEL RELA DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986 DE 28 DE JUNIO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL/NAC/LEY 6/2001/08-may-01/BOE: 09 MAY 01/ /REAL DECRETO 1/2008 de 11 de enero.

LEY DE MODIFICACIÓN DEL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PREOYEXTOS, APROVADO POR REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2008, DE 11 DE ENERO/NAC/LEY 6/2010/24-mar-10/BOE:25 MAR 10.

REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL REAL DECRETO 1302/1986/NAC/REAL DECRETO 1131/1988/30-sep-88/BOE: 5 OCT 88.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL/NAC/REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986/22-jun-86/BOE: 30 JUN 86.

MODIFICACIÓN DEL DECRETO 833/1975/NAC/REAL DECRETO 547/1979 del Ministerio de Industria y Energía/20-feb-79.

DESARROLLO DE LA LEY 38/1972/NAC/DECRETO 833/1975 del Ministerio de

Planificación del Desarrollo/06-feb-75/BOE: 22 ABR 75/09-jun-75/Derogada parcialmente por 1491/1995 y 1800/1955.

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO/NAC/LEY 38/1972 de la Jefatura del Estado/22-dic-72/BOE: 26 DIC 72.

INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTES CITADO/NAC/ORDEN del Ministerio de la Gobernación/15-mar-63/BOE: 2 ABR 63.

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS/NAC/DECRETO 2414/1961 /30-nov-61/BOE: 7 DIC 61/07-mar-62/Derogado parcialmente por Decreto 374/2001.

CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA/GAL/LEY 9/2001 de la Consellería de Presidencia/21-ago-01/DOG: 4 SEP 01.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA GALICIA/GAL/DECRETO 442/1990 de la Consellería de la Presidencia/13-sep-90/DOG: 25 SEP 90.

SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS Y PROCEDIMIENTO PARA LA DECLARACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS/GAL/DECRETO 60/2009 de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible/26-feb-09/DOG: 24 MAR 09.

## **15. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO SI: “SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06/ /Modificado por el Real Decreto 173/2010, de 19 de Febrero, en materia de accesibilidad y no discriminación de personas con discapacidad.

CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE

RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO /NAC/REAL DECRETO 312/2005 del Ministerio de la Presidencia/18-mar-05/BOE: 02 ABR 05/ /Queda derogado el segundo párrafo del apartado 4.1 del anexo IV por el RD 110/2008.

CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO /NAC/REAL DECRETO 110/2008 del Ministerio de la Presidencia/01-feb-08/BOE: 12 FEB 08/ /Modifica el 312/2005, deroga el segundo párrafo del apartado 4.1 del anexo IV.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES/NAC/REAL DECRETO 2267/2004 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio /03-dic-04/BOE: 17 DIC 04/05-mar-05.

DESARROLLO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. EXTINTORES /NAC/ORDEN de Ministerio de Industria y Energía/16-abr-98/BOE: 28 ABR 98.

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS/NAC/REAL DECRETO 1942/1993, del Ministerio de Industria y Energía/05-nov-93/BOE: 14 DIC 93.

## **16. PROYECTOS**

LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN/NAC/Ley 32/2006/18-oct-06/BOE: 19 OCT 06.

REAL DECRETO 1109/2007 POR EL QUE SE DESARROLLA LA LEY 32/2006 DE 18 DE OCTUBRE REGULADORA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN/NAC/REAL DECRETO 1109/2007/24-ago-07/BOE: 25 AGO 07/ /Modificado por el Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo.

LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS./NAC/REAL DECRETO LEY 2/2000 del Ministerio de Hacienda/16-jun-00/BOE: 21 JUN 00/21-sep-00.

LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN/NAC/LEY 38/1999/05-nov-99/BOE: 6 NOV 99.

LEY 8/1999 DE REFORMA DE LA LEY 49/1960 SOBRE PROPIEDAD HORIZONTAL/NAC/LEY 8/1999/06-abr-99/BOE: 8 ABR 99.

PROGRAMA DE NECESIDADES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CENTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL, EDUCACIÓN PRIMARIA, EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA, EDUCACIÓN SANITARIA OBLIGATORIA Y EDUCACIÓN SECUNDARIA COMPLETA/NAC/ORDEN /04-nov-91/BOE:12 NOV 91.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA/NAC/ORDEN del Ministerio de Vivienda/04-jun-73/BOE:26 JUN 73.

NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN/NAC/DECRETO 462/71 del Ministerio de Vivienda/11-mar-71/BOE: 24 MAR 71.

## **17. RESIDUOS**

REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN/NAC/REAL DECRETO 105/2008 del Ministerio de la Presidencia/01-feb-08/BOE: 13 FEB 08/ /Modifica el art 8,1 b) del RD 1481/2001.

C.T.E. DOCUMENTO BÁSICO HS-2: “RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS”/NAC/REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de Vivienda /17-mar-06/BOE: 28 MAR 06.

PUBLICA LAS OPERACIONES DE VALORACION Y ELIMINACION DE RESIDUOS Y LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (CER), APROBADO MEDIANTE LA DECISION

2000/532/CE, DE LA COMISION, DE 3 MAY/NAC/ORDEN del Ministerio de Medio Ambiente/08-feb-02/BOE: 19 FEB 02/12-mar-02.

REGULA LA ELIMINACION DE RESIDUOS MEDIANTE DEPOSITO EN VERTEDERO/NAC/REAL DECRETO 1481/2001 del Ministerio de Medio Ambiente/27-dic-01/BOE: 29 ENE 02/ /Modificado el art 8,1 b) del RD 1481/2001 por el RD105/2008 y modificados varios artículos por el RD 1304/2009.

PLAN NACIONAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION 2001-2006/NAC/RESOLUCION del Ministerio de Medio Ambiente/14-jun-01/BOE: 12 JUL 01/07-ago-01.

NORMAS REGULADORAS DE RESIDUOS/NAC/LEY 10/1998, de la Jefatura del Estado /21-abr-98/BOE: 22 ABR 98.

## **18. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

MODIFICA EL REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA/NAC/REAL DECRETO 604/2006 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales/19-may-06/BOE: 129 MAY 06.

ESTABLECE LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO/NAC/REAL DECRETO 396/2006 Ministerio de Presidencia/31-mar-06/BOE: 11 ABR 06.

DISPOSICIONES MINIMAS PARA LA PROTECCION DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS/NAC/REAL DECRETO 1311/2005 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales/04-nov-05/BOE: 05 NOV 05/ /Modificado por REAL DECRETO 330/2009

de 13 de Marzo.

MODIFICA EL REAL DECRETO 1254/1999, DEL 16 DE JULIO POR EL QUE SE APRUEBAN MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RIESGOS INHERENTES A LOS ACCIDENTES GRAVES EN LOS QUE INTERVENGAN SUSTANCIAS PELIGROSAS/NAC/REAL DECRETO 948/2005 Ministerio de Presidencia/29-jul-05/BOE: 30 JUL 05.

MODIFICA EL REAL DECRETO 1254/1999, DEL 16 DE JULIO POR EL QUE SE APRUEBAN MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RIESGOS INHERENTES A LOS ACCIDENTES GRAVES EN LOS QUE INTERVENGAN SUSTANCIAS PELIGROSAS/NAC/REAL DECRETO 119/2005 Ministerio de Presidencia/04-feb-05/BOE: 11 FEB 05.

MODIFICA EL REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA/NAC/REAL DECRETO 2177/2004 de 12 de NOV del Ministerio de Trabajo/12-nov-04/BOE: 13 NOV 04.

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (Desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995)/NAC/Ley 171/2004 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales/30-ene-04/BOE: 31 ENE 04.

RIESGOS LABORALES/NAC/Ley 54/2003 de la Jefatura del Estado/12-dic-03/BOE: 13 DIC 03.

DISPOSICIONES MINIMAS PARA LA PROTECCION DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELECTRICO/NAC/REAL DECRETO 614/2001 del Ministerio de la Presidencia/08-jun-01/BOE: 21 JUN 01/ /Deroga parcialmente a: Orden 9/3/1971 de 9 de marzo. ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (BOE 16/3/1971) Observaciones: Deroga el Capítulo VI del Título II.

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LOS AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO/NAC/REAL DECRETO 374/2001 Ministerio de Presidencia/06-abr-01/BOE: 1 MAY 01.

MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RIESGOS INHERENTES A LOS ACCIDENTES GRAVES EN LOS QUE INTERVENGAN SUSTANCIAS PELIGROSAS/NAC/REAL DECRETO 1254/1999 Ministerio de la Presidencia/16-jul-99/BOE: 20 JUL 99.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL/NAC/REAL DECRETO 216/1999 Ministerio de Trabajo/05-feb-99/BOE: 24 FEB 99.

ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO/NAC/REAL DECRETO 1488/1998 del Ministerio de la Presidencia /10-jul-98/BOE: 17 JUL 98.

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (MODIFICA R.D. 39/1997 de 17/1/1997 que aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN)/NAC/REAL DECRETO 780/1998 del Ministerio de la Presidencia/30-abr-98/BOE: 1 MAY 98.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN/NAC/REAL DECRETO 1627/1997 del Ministerio de la Presidencia/24-oct-97/BOE: 25 OCT 97.

ESTABLECE LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO/NAC/REAL DECRETO 1215/1997 del Ministerio de Presidencia/18-jul-97/BOE: 7 AGO 97.

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A

LA UTILIZACIÓN DE LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL/NAC/REAL DECRETO 773/1997 Ministerio de Presidencia/30-may-97/BOE: 12 JUN 97.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE AL TRABAJO/NAC/REAL DECRETO 664/1997 del Ministerio de la Presidencia/12-may-97/BOE: 24 MAY 97.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE AL TRABAJO/NAC/REAL DECRETO 665/1997 del Ministerio de la Presidencia/12-may-97/BOE: 24 MAY 97.

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO/NAC/REAL DECRETO 485/1997 del Ministerio de Trabajo/14-abr-97/BOE: 23 ABR 97.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO/NAC/REAL DECRETO 486/1997 del Ministerio de Trabajo/14-abr-97/BOE: 23 ABR 97.

DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACION MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES/NAC/REAL DECRETO 487/1997 del Ministerio de Trabajo/14-abr-97/BOE: 13 ABR 97.

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYAN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN/NAC/REAL DECRETO 488/1997 del Ministerio de la Presidencia/14-abr-97/BOE: 23 ABR 97.

REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL/NAC/REAL DECRETO 411/1997 del Ministerio de Trabajo/21-mar-97/BOE: 26 ABR 97.

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN/NAC/REAL DECRETO 39/1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales/17-ene-97/BOE: 31 ENE 97.

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES/NAC/Ley 31/1995 de la Jefatura del Estado/08-nov-95/BOE: 10 NOV 05.

MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS CORRESPONDIENTE A LAS OBRAS EN LAS QUE SEA OBLIGATORIO EL ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE/NAC/ORDEN del Ministerio de Trabajo/20-sep-86/BOE: 13 OCT 86/31-oct-86.

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO/NAC/Ministerio de Trabajo/09-mar-71/BOE: 16 MAR 71/ /derogada parcialmente.

VARIAS.

- Orden del 13 de octubre de 1.976, “Contaminación Atmosférica. Protección y Corrección de la Industria”.
- Decreto 218/94, de 17 de octubre, por el que se crea la figura de protección de especies silvestres denominada microreserva vegetal.
- Residuos industriales. R.D. 484/1.995 de 7 de abril, sobre medidas de regulación y control de vertidos (BOE nº 95, de 21 de abril de 1.995).
- Orden de 9 de marzo de 1.971, por el que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden de 17 de mayo de 1.974, por la que se regula la homologación de los medios de protección personal de los trabajadores.

- Real Decreto 555/1.986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.
- Real Decreto 1.495/1.986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en las máquinas.
- Real Decreto 1.316/1.989, de 27 de octubre, sobre señalizaciones de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de los servicios de prevención. Real Decreto 39/97 del Ministerio de Trabajo del 17 de enero de 1.997 (recogido en el BOE el 31 de enero de 1.997).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud. Real Decreto 1.627/97 del Ministerio de la Presidencia del 24 de octubre de 1.997 (recogido en el BOE el 25 de octubre de 1.997).
- Reglamentación Técnico-Sanitaria para Comedores Colectivos. Real Decreto 281/73 (recogida en el BOE el 13 de julio de 1.983).
- RD. 2.825/1.981 de 27 de noviembre, del Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social, sobre Registro Sanitario de Alimentos.

## 4.- CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

### 4.1 JURISDICCIÓN.

Artículo 85°. Se establece que pueden acudir al concurso para el contrato de ejecución de las obras del presente Proyecto todas aquellas personas físicas o jurídicas legalmente inscritas en el registro de sociedades Mercantiles e Industriales, poseyendo los permisos necesarios para acometer la obra en concurso.

La presentación de proposiciones implica la aceptación incondicional por parte del licitador del documento Pliego de condiciones del Presente Proyecto.

Las proposiciones se presentarán en un sobre cerrado, lacrado y firmado por el licitador la persona que lo represente, constando el nombre del licitador y la denominación de la obra a concurso. El sobre contendrá.

- Proposición económica conforme al modelo adjunto en este Pliego.
- Plan esquemático indicando las distintas obras y fechas de ejecución, dentro del plazo que refleja el Pliego de Condiciones, concretándose la fecha de finalización.
- Materiales y medios a emplear por el licitador.
- Declaración escrita que demuestre que el licitador no está incluido en ninguna de las prohibiciones establecidas en el Artículo 23 del Reglamento General de Contratación aprobado por el Decreto 3410/1.975 de 25 de Noviembre.
- La adjudicación de la obra se hará por el procedimiento de contratación directa, reservándose la propiedad el derecho de adjudicar el contrato a la proposición que estime más ventajas, sin atender especialmente al criterio económico o bien declarar desierta la convocatoria.
- El contratista será responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y documentos contractuales del presente Proyecto.
- Las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas presidido por el Director de obra en primer término para todas las cuestiones,

litigios o diferencias que pudiesen surgir durante o después de los trabajos. En caso de no haber acuerdo se acudirá a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad.

#### 4.2. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS.

Artículo 86°. El contratista es el responsable del cumplimiento de la legislación vigente, la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, sobre los accidentes ocurridos y los daños causados con motivo y durante la ejecución de las obras, no siendo la Propiedad responsable de ninguno de estos aspectos.

El Contratista está obligado a adoptar todas aquellas medidas vigentes por legislación para evitar accidentes tanto a personal relacionado como ajeno a la obra.

El contratista es responsable de todos los accidentes o daños que pudiesen causarse por descuido o inexperiencia tanto en la finca donde se realiza la obra como en las colindantes, correspondiéndole a él por tanto el abono de las indemnizaciones oportunas.

#### 4.3. PAGO DE IMPUESTOS Y ARBITRIOS.

Artículo 87°. El pago de impuestos arbitrios durante el período de ejecución de la obra por conceptos propios a los trabajos que se están realizando correrán a cuenta del Contratista. Sin embargo, el contratista podrá ser reintegrado por el Propietario si el Director de obra lo considera justo.

#### 4.4. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Artículo 88°. Son causas suficientemente justificadas para la rescisión del contrato las siguientes:

- Muerte o incapacidad del Contratista. No obstante, si la Propiedad lo desea, la contrata puede seguir vigente en manos de los herederos. De no ser así, los herederos no tendrán derecho a indemnización alguna.

- Quiebra del contratista. No obstante, si la Propiedad lo desea, la contrata puede seguir vigente en manos de los síndicos. De no ser así, los síndicos no tendrán derecho a indemnización alguna.
- Alteraciones del Contrato. El Ingeniero-Director puede decretar la rescisión del contrato si a su juicio, el Proyecto original se ha visto gravemente alterado.
- La suspensión y/o abandono de la obra ya iniciada.
- Incumplimiento de las condiciones del contrato con perjuicio de los intereses de la obra.
- Finalización del plazo de ejecución de la obra sin que ésta haya tenido lugar.
- Mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### 4.5. DISPOSICIÓN FINAL.

Artículo 89º. Todo lo previsto en las distintas partes de este pliego de condiciones así como los preceptos del Texto Articulado de la Ley y Reglamentación General de Contratación vigente actualmente será de aplicación obligatoria.

## CAPÍTULO III

### PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES



## INDICE

1.- Condiciones facultativas.....	42
Epígrafe 1º. Delimitaciones de funciones técnicas.....	42
Epígrafe 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista....	45
Epígrafe 3º. Prescripciones generales relativas a los trabajadores y a los materiales...	49
Epígrafe 4º. De las recepciones de edificios y obras anejas.....	55
2.- Condiciones económicas.....	59
Epígrafe 1º. Principio general.....	59
Epígrafe 2º. Fianzas.....	59
Epígrafe 3º. De los precios.....	60
Epígrafe 4º. Obras por administración.....	64
Epígrafe 5º. De la valoración y abono de los trabajos.....	68
Epígrafe 6º. De las indemnizaciones mutuas.....	73
Epígrafe 7º. Mejoras de obra.....	73
3.- Condiciones técnicas.....	76
Epígrafe 1º. Condiciones generales.....	76
Epígrafe 2º. Condiciones que han de cumplir los materiales de ejecución de las unidades de obra.....	77
Epígrafe 3º. Disposiciones finales.....	175
3.1. Instalaciones auxiliares y control de la obra.....	175
Epígrafe 1º. Instalaciones auxiliares.....	175
Epígrafe 2º. Control de la obra.....	176
4.- Condiciones de índole legal.....	177
4.1. Jurisdicción.....	177
4.2. Accidentes de trabajo y daños a terceros.....	178
4.3. Pago de impuestos y arbitrios.....	178

4.4. Causas de rescisión del contrato.....	178
4.5. Disposición final.....	179

## 1. CONDICIONES FACULTATIVAS.

### **EPÍGRAFE 1º. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.**

#### **EL INGENIERO DIRECTOR.**

Artículo 3º Corresponde al Ingeniero Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

#### EL APAREJADOR O INGENIERO TÉCNICO.

Artículo 4º. Corresponde al Aparejador o Ingeniero Técnico:

- Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 10.4. de las Tarifas de Honorarios aprobados por R.D. 314/1979, de 19 de enero.
- Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación el control de calidad y económico de las obras.

- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad e Higiene para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir, en unión del Ingeniero, el certificado final de la obra.

### EL CONSTRUCTOR.

Artículo 5º. Corresponde al Constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en toda caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, en concordancia con las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. 9-3-71.
- Suscribir con el Ingeniero el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Ingeniero con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Deberá tener siempre en la obra un número proporcionado de obreros a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando según el nº 5 del Artículo 22 de la Ley de Contratos del Estado, y el nº 5 del Artículo 63 del vigente Reglamento General de Contratación del Estado.

## **EPIGRAFE 2º. DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.**

### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Artículo 6º. Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

### OFICINA EN LA OBRA.

Artículo 8º. El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.

- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La Documentación de los seguros mencionados en el Artículo 5º-j).

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

## PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA.

Artículo 9º El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5º. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el “Pliego de Condiciones Particulares de índole Facultativa”, el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Artículo 10º. El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

## PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Artículo 7º. El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

## TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Artículo 11°. Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

## INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Artículo 12°. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliego de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 13°. El Constructor podrá requerir del Ingeniero o del Aparejador o Ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Artículo 14°. Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

#### RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO.

Artículo 15°. El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### FALTAS DE PERSONAL.

Artículo 16°. El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos,

podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17° El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **EPÍGRAFE 3°. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS Y A LOS MATERIALES.**

#### **CAMINOS Y ACCESOS.**

Artículos 18°. El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Ingeniero podrá exigir su modificación o mejora. Así mismo el Constructor se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

#### **REPLANTEO.**

Artículo 19°. El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Artículo 20°. El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## ORDEN DE LOS TRABAJOS.

Artículo 21°. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

Artículo 22°. De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

## AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Artículo 23°. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

#### PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Artículo 24°. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderías, o no le fuera posible terminaría en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.



## RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

Artículo 25°. El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

## CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Artículo 26°. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo. que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Ingeniero al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11°.

## OBRAS OCULTAS.

Artículo 27°. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Ingeniero; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## TRABAJOS DEFECTUOSOS.

Artículo 28°. El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica” del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

## VICIOS OCULTOS.

Artículo 29°. Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente.

## DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

Artículo 30°. El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS.

Artículo 31°. A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### MATERIALES NO UTILIZABLES.

Artículo 32°. El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero.

### GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Artículo 33°. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Artículo 34°. Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

## OBRAS SIN PRESCRIPCIONES.

Artículo 35°. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## **EPÍGRAFE 4°. DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.**

Artículo 36°. Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de Recepción Provisional.

Esta se realizará con la intervención de un Técnico designado por la Propiedad, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspecto parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos.

Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se dará al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Al realizarse la Recepción Provisional de las obras, deberá presentar el Contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requiera. No se efectuará esa Recepción Provisional, ni como es lógico la Definitiva, si no se cumple este requisito.

#### DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

Artículo 37°. El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente y si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4, y 5 del apartado 2 del artículo 4° del Real Decreto 515/1.989, de 21 de abril.

#### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA.

Artículo 38°. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante.

Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

## PLAZO DE GARANTÍA.

Artículo 39°. El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la Recepción y Liquidación Definitiva de las obras, la Administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedara. relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

## CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Artículo 40°. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

## DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Artículo 41°. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

## PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Artículo 42°. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

## DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

Artículo 43°. En el caso de resolución del contrato, el Contratista tendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviesen concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 36°.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola recepción definitiva.

## **2.- condiciones económicas.**

### **EPÍGRAFE 1º. PRINCIPIO GENERAL.**

Artículo 44º. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 45º. La Propiedad, el Contratista y, en su caso, los Técnicos, pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **EPÍGRAFE 2º. FIANZAS.**

Artículo 46º. El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

### **FIANZA PROVISIONAL.**

Artículo 47º. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

## DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL.

Artículo 49°. La fianza retenida será devuelta al Contratista una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos, etc.

## DEVOLUCION DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES.

Artículo 50°. Si la Propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## EPÍGRAFE 3°. DE LOS PRECIOS.

### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

Artículo 51°. El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los Costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 16 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

#### Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

#### Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

Artículo 52°. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 16% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

#### PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Artículo 53°. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Artículo 54°. Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS.

Artículo 55°. En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

#### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Artículo 56°. Contratándose las obras a riesgo y Ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

## ACOPIO DE MATERIALES.

Artículo 57°. El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## EPÍGRAFE 4º. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.

### ADMINISTRACION.

Artículo 58°. Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario; bien por sí mismo o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA.

Artículo 59°. Se denominan "Obras por Administración Directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que al personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

## OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA.

Artículo 60°. Se entiende por “Obra por Administración Delegada o Indirecta” la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de la “Obra por Administración Delegada o Indirecta” las siguientes.

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por la mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí mismo o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo con ello el Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

## LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.

Artículo 61°. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones Particulares de índole Económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Ingeniero Técnico:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o retirada de escombros.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos de administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA.

Artículo 62°. Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración Delegada los realizará el Propietarios mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Ingeniero Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

## NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS.

Artículo 63°. No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionar y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

## RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS.

Artículo 64°. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR.

Artículo 65°. En los trabajos de "Obras por Administración Delegada", el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a

terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales se establecen.

En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63º precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales u aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## **EPÍGRAFE 5º. DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS. FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS.**

Artículo 66º. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones Económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se podrá efectuar de las siguientes formas.

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la mediación y valoración de las diversas unidades.

- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones el caso anterior.

- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones Económicas" determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

Artículo 67°. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador o Ingeniero Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Aparejador o Ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Artículo 68°. Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa ajuicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Artículo 69°. Salvo lo preceptuado en el “Pliego de Condiciones Particulares de índole económica”, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación de] precio establecido.

- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

## PAGOS.

Artículo 71°. Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

## ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.

Artículo 72°. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen

inferiores a los que rijan en la época de su realización en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

- Si han ejecutado trabajos precisos por la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.



## **EPÍGRAFE 6°. DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.**

### **IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.**

Artículo 73°. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### **DEMORA DE LOS PAGOS.**

Artículo 74°. Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **EPÍGRAFE 7°. MEJORAS DE OBRA.**

### **MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.**

Artículo 75°. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Artículo 76°. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS.

Artículo 77°. El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de Siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Artículo 78°. Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

#### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Artículo 79°. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles

pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

### **3.- CONDICIONES TÉCNICAS.**

#### **EPÍGRAFE 1º. CONDICIONES GENERALES.**

##### **CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

Artículo 80º. Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en el Pliego de Condiciones de Edificación de 1.960 y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### **PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.**

Artículo 81º. Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

## MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO.

Artículo 82°. Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

## CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.

Artículo 83°. Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutará esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en Pliego General de Arquitectura de 1.960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## **EPÍGRAFE 2°. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES. EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

Artículo 84°.

### 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

#### 1.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones consiste en la ordenación de todo lo necesario para la ejecución de estos trabajos, tales como mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales, excepto aquellos que deban ser suministrados por terceros.

La ejecución de todos los trabajos afectará principalmente a los de replanteo y explanación, comprendiendo excavaciones y rellenos, taludes y elementos de contención,

excavaciones de vaciado a cielo abierto, zanjas y pozos, y todos aquellos trabajos complementarios de entibaciones, achiques, desagües, etc. También quedarán incluidos los trabajos de carga, transporte y vertidos.

Todo ello en completo y estricto acuerdo con esta Sección del Pliego de Condiciones y los planos correspondientes.

## 1.2. EXCAVACION

### a) Preparación Replanteo.

Se realizará la limpieza y desbroce del solar, explanándolo primeramente sí fuese necesario por medio de excavaciones y rellenos, terraplenes, etc., procediendo a continuación al replanteo del edificio y de la obra de urbanización, según los planos del proyecto.

La propiedad efectuará por su cuenta los sondeos necesarios para determinar la profundidad y naturaleza del firme, los resultados obtenidos los pondrá a disposición del Ingeniero, para proceder al diseño de la estructura de cimentación.

### b) Generalidades.

La excavación se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos para cada edificio y estructura con las excepciones, que se indican más adelante, e incluirá, salvo que lo indiquen los planos, el vaciado de zanjas para servicios generales hasta la conexión con dichos servicios, y todos los trabajos incidentales anejos. Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas de las indicadas en los planos, el Ingeniero podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas. La excavación no se llevará por debajo de las cotas indicadas en los planos, a menos que así lo disponga el Ingeniero, cuando se haya llevado la excavación por debajo de las cotas indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero, la porción que quede por debajo de losas se restituirá a la cota adecuada, según el procedimiento que se indica más adelante para el relleno, y si dicha excavación se ha efectuado por debajo de zapatas se aumentará la altura de los muros, pilares y zapatas, según disponga el Ingeniero. Si se precisa relleno bajo las zapatas, se efectuará con hormigón de dosificación aprobada por el

Ingeniero. No se permitirán, relleno de tierras bajo zapatas. La excavación se prolongará hasta una distancia suficiente de muros y zapatas, que permita el encofrado y desencofrado, la instalación de servicios y la inspección, excepto cuando se autorice depositar directamente sobre las superficies excavadas el hormigón para muros y zapatas. No se permitirá practicar socavaciones. El material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos por debajo de losas, se aplicará por separado, de la forma que ordene el Ingeniero.

c) Entibación.

Se instalará la entibación, incluyendo los tablestacados que se necesiten, con el fin de proteger los taludes de la excavación, pavimento e instalaciones adyacentes. La decisión final referente a las necesidades de entibación será la que adopte el Ingeniero. La entibación se colocará de modo que no obstaculice la construcción de nueva obra.

### 1.3. CIMIENTOS.

a) Zapatas, encepados y losas de cimentación directa.

Se eliminarán los bolos, troncos, raíces de árbol y otros obstáculos que se encuentren dentro de los límites de la excavación. Se limpiará toda la roca u otro material duro de cimentación, dejándolos exentos de material desprendido y se cortarán de forma que quede una superficie firme, que según lo que se ordene, será nivelada, escalonado o dentada. Se eliminarán todas las rocas desprendidas o desintegradas así como los estratos finos. Cuando la obra de hormigón o de fábrica deba apoyarse sobre una superficie que no sea roca, se tomarán precauciones especiales para no alterar el fondo de la excavación, no debiéndose llevar ésta hasta el nivel de la rasante definitiva hasta inmediatamente antes de colocar el hormigón u obra de fábrica. Las zanjas de cimentación y las zapatas se excavarán hasta una profundidad mínima, expresada en planos, por debajo de la rasante original, pero en todos los casos hasta alcanzar un firme resistente. Las cimentaciones deberán ser aprobadas por el Ingeniero antes de colocar el hormigón o la fábrica de ladrillo.

Antes de la colocación de las armaduras, se procederá al saneamiento del fondo de zapatas mediante el vertido de una capa de hormigón de limpieza 11-50, de 10 cm. de espesor. Si

fuese necesario se procederá a la entibación de las paredes de la excavación, colocando posteriormente las armaduras y vertiendo el hormigón, todo ello realizado con estricta sujeción a lo expresado en el Artículo 58a de la Norma EH-88, y con arreglo a lo especificado en planos.

- Su construcción se efectuará siguiendo las especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

#### 1.4. RELLENO.

Una vez terminada la cimentación y antes de proceder a los trabajos de relleno, se retirarán todos los encofrados y la excavación se limpiará de escombros y basura, procediendo a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra de cimentación.

Los materiales para el relleno consistirán en tierras adecuadas, aprobadas por el Ingeniero, estarán exentos de escombros, trozos de madera u otros desechos. El relleno se colocará en capas horizontales de un espesor máximo de 20 cm., y tendrá el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación necesario. Cada capa se apisonará por medio de pisones manuales o mecánicos o con otro equipo adecuado hasta alcanzar una densidad máxima de 90% con contenido óptimo de humedad.

#### 1.5. PROTECCIÓN DEL TERRENO Y DE LOS TERRAPLENES.

Durante el periodo de construcción, se mantendrá la conformación y drenaje de los terraplenes y excavaciones. Las zanjas y drenes se mantendrán de forma que en todo momento desagüen de un modo eficaz. Cuando en el terreno se presenten surcos de 8 cm. o más de profundidad, dicho terreno se nivelará, se volverá a conformar si fuera necesario, y se compactará de nuevo. No se permitirá almacenar o apilar materiales sobre el terreno

### 2. HORMIGONES.

#### 2.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales y en la ejecución de todas las operaciones concernientes a la instalación de hormigones, todo ello en completo y estricto acuerdo con esta sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

## 2.2. GENERALIDADES.

Se prestará una total cooperación a otros oficios para la instalación de elementos empotrados, se facilitarán las plantillas adecuadas o instrucciones o ambas cosas, para la colocación de los elementos no instalados en los encofrados. Los elementos empotrados se habrán inspeccionado y se habrán completado y aprobado los ensayos del hormigón u otros materiales o trabajos mecánicos antes del vertido del hormigón.

### a) Inspección.

El Contratista notificará al Ingeniero con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

### b) Pruebas de la estructura

El Contratista efectuará las pruebas de la estructura con las sobrecargas que se indiquen, pudiendo estas pruebas alcanzar la totalidad del edificio.

Las acciones del edificio se calcularán de acuerdo con la Norma Básica de la Edificación NBE-AE-88, especificadas en la Memoria de Cálculo.

El Ingeniero-Director podrá ordenar los ensayos de información de la estructura que estime convenientes, con sujeción a lo estipulado en el Artículo 730 de la Norma EH-88.

### e) Ensayos.

El Contratista efectuará todos los ensayos a su cuenta, con arreglo a lo estipulado en el Capítulo IX. Control de materiales de la Norma EH-88, para la realización de estos ensayos se tendrán presentes los coeficientes de seguridad que se especifican en la memoria de cálculo, para poder utilizar, según éstos, un nivel reducido, normal o intenso.

### 2.3. MATERIALES.

#### a) Cemento.

El cemento utilizado será el especificado en el Artículo 50 de la Norma EH-88, en todo lo referente a cementos utilizables, suministro y almacenamiento. El control se realizará según se especifica en el Artículo 630 de dicha norma, y la recepción se efectuará según el "Pliego de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes hidráulicos de las Obras de Carácter Oficial". El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Ingeniero ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

#### b) Agua.

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida al ensayo para determinar la resistencia estructural del árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Portland normal será, a los 28 días como mínimo el 95% de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento árido fino. En cualquier caso se cumplirá lo especificado en los Artículos 60 y 63.2 de la Norma EHE-08.

#### c) Árido fino.

El árido fino consistirá en arena natural, o previa aprobación del Ingeniero en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles del agua, así como sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción a los álcalis de cemento. Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un punto que en ensayos anteriores

se hubiera encontrado exentos de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido procedente del mismo lugar que se vaya a emplear, ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un periodo de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición, prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse. En cualquier caso se ajustará a lo especificado en los Artículos 70 y 63.3 de la Norma EHE-08.

d) Árido grueso.

Consistirá en piedra machacada o grava, o previa aprobación en otros materiales inertes de características similares. Estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento, no obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos o, cuando se demuestra satisfactoriamente que este árido grueso ha dado resultados satisfactorios en un hormigón obtenido con el cemento y una dosificación semejantes a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un periodo de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales a las que tendrá que soportar el árido a emplear. En cualquier caso, todo el árido se atenderá a lo especificado en los Artículos 70 y 63.3 de la Norma EHE-08.

El tamaño máximo del árido grueso será el siguiente:

d. 1) Edificios.

20 mm. para todo el hormigón armado, excepto según se indica más adelante.

40 mm. para hormigón armado en losas o plataformas de cimentación.

65 mm. como máximo para hormigón sin armadura, con tal de que el tamaño no sea superior a 1/5 de la dimensión más estrecha entre laterales de encofrados del elemento para el que ha de usarse el hormigón, y en losas sin armadura, no superior a 1/3 del grosor de las losas.

d.2) Estructuras para edificios.

El tamaño no será superior a 1/5 de la dimensión más estrecha entre los laterales de los encofrados de los elementos para los que ha de usarse el hormigón, ni a 3/4 del espacio mínimo entre barras de armadura. En losas de hormigón sin armaduras del tamaño aproximado no será superior a 1/3 del grosor de las losas y en ningún caso superior a 65 mm.

d.3) La granulometría de los áridos será la siguiente:

MALLA UNE 7.050 (mm)	TANTO POR CIENTO EN PESO QUE PASA POR CADA TAMIZ, PARA TAMAÑOS MÁXIMOS DE ÁRIDO (mm).					
	20	40	50	65	80	100
80	-	-	100	100	100	89.4
40	-	100	89.4	78.4	70.7	63.2
20	100	70.7	63.2	55.5	50	44.7
10	70.7	50	44.7	39.2	35.4	31.6
5	50	35.5	31.6	27.7	25	22.4
2.5	35.5	25	22.4	19.6	17.7	15.8
1.25	25	17.7	15.8	13.9	12.5	11.2
0.63	17.7	12.5	11.2	9.8	8.9	7.9
0.32	12.6	8.9	8	7	6.8	5.7
0.125	7.9	5.6	5	4.4	4	3.5
MODULO GRANULO MÉTRICO.	4.79	5.73	5.81	6.33	6.69	7.04

### e) Armadura de acero.

Las armaduras de acero cumplirán lo establecido en los Artículos 90 y 70 de la Norma EHE-08, en cuanto a especificación de material y control de calidad.

1. Las barras de acero que constituyen las armaduras para el hormigón no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.
2. El módulo de elasticidad inicial será siempre superior a 2.100.00 kp/cm<sup>2</sup>.
3. El alargamiento mínimo a rotura será el 23%.
4. Los aceros especiales y de alta resistencia deberán ser de los fabricados por casas de reconocida solvencia e irán marcados con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

### f) Juntas de dilatación.

Las juntas de dilatación tendrán el siguiente tratamiento:

- Relleno premoldeado de juntas de dilatación.
- Relleno sellante de juntas.
- Topes estancos de juntas premoldeadas de dilatación.

### g) Almacenamiento de materiales.

Cemento: inmediatamente después de su recepción a pie de obra, el cemento se almacenará en un alojamiento a prueba de intemperie y tan hermético al aire como sea posible. Los pavimentos estarán elevados sobre el suelo a distancia suficiente para evitar la absorción de humedad. Se almacenará de forma que permita un fácil acceso para la inspección e identificación de cada remesa.

Áridos: los áridos de diferentes tamaños se apilarán en pilas por separado. Los apilamientos del árido grueso se formarán en capas horizontales que no excedan de 1,2 m. de espesor a fin de evitar su segregación. Si el árido grueso llegara a segregarse, se volverá a mezclar de acuerdo con los requisitos de granulometría.

Armadura: las armaduras se almacenarán de forma que se evite excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias que pudieran ser objetos de reparos. El almacenamiento se hará en pilas separadas o bastidores para evitar confusión o pérdida de identificación una vez desechos los mazos.

## 2.4. DOSIFICACIÓN Y MEZCLA.

### a) Dosificación.

Todo el hormigón se dosificará en peso, excepto si en este Pliego de Condiciones se indica otra cosa, dicha dosificación se hará con arreglo a los planos del Proyecto. En cualquier caso se atenderá a lo especificado en los Artículos 140 y 70 de la Norma EHE-08.

La relación agua/cemento, para un cemento P-350, árido machacado y condiciones medias de ejecución de la obra, será la siguiente:

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A LOS 28 DÍAS EN $\text{kp/cm}^2$	RELACIÓN MÁXIMA AGUA/CENIENTO EN PESO.
100	0,91
5	0,74
175	0,67
200	0,62
250	0,53
300	0,47

La dosificación exacta de los elementos que se hayan de emplear en el hormigón se determinará por medio de ensayos en un laboratorio autorizado. El cálculo de la mezcla propuesta se presentará al Ingeniero para su aprobación antes de proceder al amasado y vertido del hormigón.

La relación agua/cemento, indicada en la tabla anterior, incluirá el agua contenida en los áridos. No obstante, no se incluirá la humedad absorbida por éstos que no sea útil para la

hidratación del cemento ni para la lubricación de la mezcla. El asiento en el Cono de Abrans estará comprendido entre 0 y 15 cm., según sea la consistencia.

b) Variaciones en la dosificación.

Las resistencias a la comprensión calculadas a los 28 días, que se indican en la tabla, son las empleadas en los cálculos del proyecto y se comprobarán en el transcurso de la obra ensayando, a los intervalos que se ordenen, probetas cilíndricas normales preparadas con muestras tomadas de la hormigonera. Por lo general, se prepararán seis probetas por cada 150 m<sup>3</sup>, o fracción de cada tipo de hormigón mezclado en un día cualquiera. Durante las 24 horas posteriores a su moldeado, los cilindros se mantendrán en una caja construida y situada de forma que su temperatura ambiente interior se encuentre entre 15 y 26 °C. Los cilindros se enviarán a continuación al laboratorio de ensayos. El Contratista facilitará los servicios y mano de obra necesarios para la obtención, manipulación y almacenamiento a pie de obra de los cilindros y moldeará y ensayará dichos cilindros. Los ensayos se efectuarán a los 7 y a los 28 días. Cuando se haya establecido una relación satisfactoria entre las resistencias de los ensayos a los 7 y a los 28 días, los resultados obtenidos a los 7 días pueden emplearse como indicadores de las resistencias a los 28 días. Se variará la cantidad de cemento y agua, según se indiquen los resultados obtenidos de los cilindros de ensayo, tan próximamente como sea posible a la resistencia calculada, pero en ningún caso a menos de esta resistencia.

Si las cargas de rotura de las probetas sacadas de la masa que se ha empleado para hormigón, medidas en el laboratorio, fueran inferiores a las previstas, podrá ser rechazada la parte de obra correspondiente, salvo en el caso que las probetas sacadas directamente de la misma obra den una resistencia superior a las de los ensayos y acordes con la resistencia estipulada. Podrá aceptarse la obra defectuosa, siempre que así lo estime oportuno el Ingeniero-Director, viniendo obligado en el caso contrario el Contratista a demoler la parte de obra que aquél indique, rehaciéndola a su costa y sin que ello sea motivo para prorrogar el plazo de ejecución.

c) Dosificación volumétrica.

Cuando el Pliego de Condiciones del proyecto autorice la dosificación en volumen, o cuando averías en el equipo impongan el empleo temporal de la misma, las dosificaciones en peso indicadas en las tablas se convertirán en dosificaciones equivalentes en volumen, pesando muestras representativas de los áridos en las mismas condiciones que los que se medirán. Al determinar el volumen verdadero del árido fino, se establecerá una tolerancia por el efecto de hinchazón debido a la humedad contenida en dicho árido. También se establecerán las tolerancias adecuadas para las variaciones de las condiciones de humedad de los áridos.

d) Medición de materiales, mezcla y equipo.

Todo el hormigón se mezclará a máquina, excepto en casos de emergencia, en los que se mezclará a mano, según se ordene. Excepto cuando se haga uso de hormigón premezclado, el Contratista situará a pie de obra un tipo aprobado de hormigonera, por cargas, equipada con un medidor exacto de agua y un dispositivo de regulación. Esta hormigonera tendrá capacidad para producir una masa homogénea de hormigón de color uniforme. Los aparatos destinados a pesar los áridos y el cemento estarán especialmente proyectados a tal fin. Se pesarán por separado el árido fino, cada tamaño del árido grueso y el cemento. No será necesario pesar el cemento a granel y las fracciones de sacos. La precisión de los aparatos de medida será tal que las cantidades sucesivas puedan ser medidas con un 1% de aproximación respecto de la cantidad deseada. Los aparatos de medida estarán sujetos a aprobación. El volumen por carga del material amasado no excederá de la capacidad fijada por el fabricante para la hormigonera. Una vez que se haya vertido el cemento y los áridos dentro del tambor de la hormigonera, el tiempo invertido en la mezcla no será inferior a un minuto en hormigonera de 1 m<sup>3</sup> de capacidad y capacidades inferiores; en hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo en 15 segundos por cada m<sup>3</sup> o fracción adicional de capacidad. La cantidad total de agua para el amasado se verterá en el tambor antes de que haya transcurrido 1/4 del tiempo de amasado. El tambor de la hormigonera girará con una velocidad periférica de unos 60 m. por minuto durante todo el periodo de amasado. Se extraerá todo el contenido del tambor antes de proceder a una nueva carga. El Contratista suministrará el equipo necesario y establecerá procedimientos precisos, sometidos a aprobación, para determinar las cantidades de humedad libre en los áridos y el volumen verdadero de los áridos finos si se emplea la dosificación volumétrica. La

determinación de humedad y volumen se efectuará a los intervalos que se ordenen. No se permitirá el retemplado del hormigón parcialmente fraguado, es decir, su mezcla con o sin cemento adicional, árido o agua.

e) Hormigón premezclado.

Puede emplearse siempre que:

- La instalación está equipada de forma apropiada en todos los aspectos para la dosificación exacta y adecuada mezcla y entrega de hormigón, incluyendo la medición y control exacto del agua.
- La instalación tenga capacidad y equipo de transporte suficiente para entregar el hormigón al ritmo deseado.

El tiempo que transcurra entre la adición del agua para amasar el cemento y los áridos, o el cemento el árido y el vertido del hormigón en su situación definitiva en los encofrados, no excederá de una hora. El hormigón premezclado se mezclará y entregará por medio del siguiente método:

Mezcla en central:

La mezcla en central se efectuará mezclando el hormigón, totalmente, en una hormigonera fija, situada en la instalación y transportándola a pie de obra en un agitador o mezcladora sobre camión que funcione a la velocidad de agitación. La mezcla en la hormigonera fija se efectuará según lo establecido.

f) Control.

Los controles a realizar en el hormigón se ajustarán a lo especificado en el Artículo 64º de la Norma EHE-08.

## 2.5. ENCOFRADO.

a) Requisitos Generales.

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel, excepto en las vigas en las que se les dará la correspondiente contraflecha; será herméticos al mortero y lo suficientemente

rígidos para evitar desplazamientos, flechas o pandeos entre apoyos. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado. Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del Contratista. Los pernos y varillas usados para ataduras interiores se dispondrán en forma que al retirar los encofrados todas las partes metálicas queden a una distancia mínima de 3,8 cm. del hormigón expuesto a la intemperie, o de hormigones que deben ser estancos al agua o al aceite y a una distancia mínima de 2,5 cm. para hormigones no vistos.

Las protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas, no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o cualquier orificio mayor de 2,2 cm. de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite, no se hará uso de pernos o varillas que hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados. Cuando se elija un acabado especialmente liso, no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser retiradas totalmente del muro. Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se harán juntas topes en los extremos de los tableros de la superficie de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados, que permitirán la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda la armadura. En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el entablonado se llevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una fija de borde escuadrado de 2,5 cm. en el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7-10 cm. por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados; éstos se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido. Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre el hormigón. En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos del hormigón visto en el interior de los edificios. Irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. El Ingeniero

podrá ordenar sean retirados de la obra elementos del encofrado que a su juicio, por defecto o repetido uso, no sean adecuados.

b) Encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos.

Los encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos, serán de madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por el ingeniero. El encofrado de madera para superficies vistas será de tableros machihembrados, labrados a un espesor uniforme, pareados con regularidad y que no presente nudos sueltos, agujeros y otros defectos que pudieran afectar al acabado del hormigón. En superficies no vistas puede emplearse madera sin labrar con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, de un grosor mínimo de 1,5 cm. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas o pandeos.

c) Revestimientos.

Antes de verter el hormigón, las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca nitrocelulósica, excepto para las superficies no vistas, cuando la temperatura sea superior a 4°C, que puede mojarse totalmente la tablazón con agua limpia. Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente, los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

## 2.6. COLOCACIÓN DE ARMADURAS.

a) Requisitos Generales.

Se atenderá en todo momento a lo especificado en los Artículos 13°, 40° y 42° de la Norma EHE-08.

El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, estribos, barras de suspensión, espirales u otros materiales de armadura, según se indique en los planos del proyecto o sea exigida en el Pliego de Condiciones del mismo, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar

adecuadamente la armadura. Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón. No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del proyecto o en los de taller aprobados o cuya sección esté reducida por la oxidación.

b) Planos de Taller.

Se presentarán por triplicado, con la antelación suficiente al comienzo de la obra, planos completos del montaje de las barras de armadura, así como todos los detalles de doblado de las mismas. Antes de su presentación al Ingeniero, el Contratista revisará cuidadosamente dichos planos. El Ingeniero revisará los planos, con respecto a su disposición general y seguridad estructural; no obstante la responsabilidad por el armado de las estructuras de acuerdo con los planos de trabajo recaerá enteramente en el Contratista. El Ingeniero devolverá al Contratista una colección revisada de los planos de taller. El Contratista después de efectuar las correcciones correspondientes, presentará nuevamente al Ingeniero por triplicado los planos de taller corregidos para su comprobación definitiva. El Ingeniero dispondrá de un tiempo mínimo de dos semanas para efectuar dicha comprobación. No se comenzará dicha estructura de hormigón armado antes de la aprobación definitiva de los planos de montaje.

c) Colocación

La armadura se colocará con exactitud y seguridad. Se apoyará sobre silletas de hormigón o metálicas, o sobre espaciadores o suspensores metálicos. Solamente se permitirá el uso de silletas, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien otros medios aprobados, para la sustentación de las armaduras.

d) Empalmes.

Cuando sea necesario efectuar un número de empalmes superior al indicado en los planos del proyecto, dichos empalmes se harán según se ordene. No se efectuarán empalmes en los puntos de máximo esfuerzo en vigas cargadoras y losas. Los empalmes se solaparán lo suficiente para transferir el esfuerzo cortante y de adherencia entre barras.

Se escalonarán los empalmes en barras contiguas. La longitud de solape de las barras para hormigón H-200 y acero B400S será como mínimo:

DIÁMETRO (mm.)	EN TRACCIÓN (cm.)	EN COMPRESIÓN (cm.)
5	30	15
6	30	15
8	33	16
12	65	32
16	115	57
20	180	90
25	280	140

Los pares de barras que forman empalmes deberán ser fuertemente atados unos a otros con alambre, si no se indica otra cosa en los planos.

e) Protección del hormigón.

La protección del hormigón para las barras de la armadura será como se indica en el Artículo 13.3 de la Norma EHE-08.

## 2.7. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN.

a) Transporte.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de

ingredientes. El hormigón se colocará lo más próximo posible en su posición definitiva para evitar nuevas manipulaciones. Durante el transporte la caída vertical libre del hormigón no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite con una tolva antes de ser vertido en los encofrados. El equipo de transporte se limpiará perfectamente antes de cada recorrido. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y colocada la armadura. Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

b) Vertido.

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Pliego de Condiciones del Proyecto lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeo necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente. Cuando se ordenen las subrasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirán con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en los planos del proyecto. Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, éstos se humedecerán según se ordene. Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vayan hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento. El hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos. El hormigón se verterá en forma continua o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón. Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua, se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante. El método del vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con herramientas adecuadas y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo

cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación. El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentas de porosidades y coqueras. En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplirá martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera, o martillos mecánicos ligeros. El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1 m. Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas. Los elementos verticales se rellenarán de hormigón hasta un nivel de 2,5 cm. aproximadamente, por encima del intradós de la viga o cargadero más bajo o por encima de la parte superior del encofrado, y este hormigón que sobresalga del intradós o parte superior del encofrado se enrasará cuando haya tenido lugar la sedimentación del agua. El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación, se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo del vertido según lo ordene el Ingeniero.

### c) Vibrado.

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibrantes estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido. El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15 m<sup>3</sup> por hora. Si no se autoriza específicamente no se empleará el vibrador de encofrados y armaduras. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se

aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm. Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen. Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad del árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, si es posible, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido y compactación con el equipo vibrador disponible en obra.

#### d) Juntas de Construcción.

Todo el hormigón en elementos verticales habrá permanecido en sus lugares correspondientes durante un tiempo mínimo de cuatro horas con anterioridad al vertido de cualquier hormigón en cargaderos, vigas o losas que se apoyan directamente sobre dichos elementos. Antes de reanudar el vertido, se eliminará todo el exceso de agua y materiales finos que hayan aflorado en la superficie y se recortará el hormigón según sea necesario, para obtener un hormigón fuerte y denso en la junta. Inmediatamente antes de verter nuevo hormigón, se limpiará y picará la superficie, recubriéndose a brocha, con lechada de cemento puro. Las juntas de construcción en vigas y plazas se situarán en las proximidades del cuarto (1/4) de la luz, dándoles un trazado a 45°. También es posible situarlas en el centro de la luz con trazado vertical.

Cuando las juntas de construcción se hagan en hormigón en masa o armado de construcción monolítica en elementos que no sean vigas o cargaderos, se hará una junta machihembrada y con barras de armadura, de una superficie igual al 0,25%, como mínimo, de las superficies a ensamblar y de una longitud de 120 diámetros, si no se dispone de otra forma en los planos del proyecto. En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el hormigón se enrasará al nivel de la parte superior de la tablazón del encofrado, o se llevará hasta 12 mm. aproximadamente, por encima de la parte posterior de una banda nivelada en el encofrado. Las bandas se quitarán aproximadamente una hora después de vertido

el hormigón y todas las irregularidades que se observen en la alineación de la junta se nivelarán con un rastrel. Las vigas y los cargaderos se considerarán como parte del sistema de piso y se verterán de forma monolítica con el mismo. Cuando haya que trabar hormigón nuevo con otro ya fraguado, la superficie de éste se limpiará y picará perfectamente, eliminando todas las partículas sueltas y cubriéndola completamente con una lechada de cemento puro inmediatamente antes de verter el hormigón nuevo. En todas las juntas horizontales de construcción se suprimirá el árido grueso en el hormigón, a fin de obtener un recubrimiento de mortero sobre la superficie de hormigón endurecido enlechado con cemento puro de 2,0 cm. aproximadamente de espesor. No se permitirán juntas de construcción en los pilares, que deberán hormigonarse de una sola vez y un día antes por lo menos que los forjados, jácenas y vigas.

e) Juntas de Dilatación.

Las juntas de dilatación se rellenarán totalmente con un relleno premoldeado para juntas. La parte superior de las juntas expuestas a la intemperie, se limpiará, y en el espacio que quede por encima del relleno premoldeado, una vez que haya curado el hormigón y ya secas las juntas, se rellenarán con su sellador de juntas hasta enrasar. Se suministrarán e instalarán topes estancos premoldeados en los lugares indicados en los planos.

f) Vertido de hormigón en tiempo frío.

Excepto por autorización específica, el hormigón no se verterá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 4°C, o cuando en opinión del Ingeniero, exista la posibilidad de que el hormigón quede sometido a temperatura de heladas dentro de las 48 horas siguientes a su vertido. La temperatura ambiente mínima probable en las 48 horas siguientes, para cemento Portland, será de 9°C para obras corrientes sin protección especial, y para grandes masas y obras corrientes protegidas, de 3°C Como referencia de temperaturas para aplicación del párrafo anterior puede suponerse que la temperatura mínima probable en las cuarenta y ocho horas siguientes es igual a la temperatura media a las 9 de la mañana disminuida en 4°C En cualquier caso, los materiales de hormigón se calentarán cuando sea necesario, de manera que la temperatura del hormigón al ser vertido, oscile entre los 20 y 26°C Se eliminará de los áridos antes de introducirlos en la hormigonera, los terrones de material congelado y hielo. No se

empleará sal u otros productos químicos en la mezcla del hormigón par prevenir la congelación y el estiércol u otros materiales aislantes no convenientes, no se pondrán en contacto directo con el hormigón. Cuando la temperatura sea de 10°C, o inferior, el Contratista podrá emplear como acelerador un máximo de 9 kg de cloruro de calcio por saco de cemento, previa aprobación y siempre que el álcali contenido en el cemento no exceda de 0,6% No se hará ningún pago adicional por el cloruro de calcio empleado con este fin. El cloruro de calcio se pondrá en seco con los áridos, pero no en contacto con el cemento, o se verterá en el tambor de la hormigonera en forma de solución, consistente en 0,48 kg de cloruro cálcico por litro de agua. El agua contenida en la solución se incluirá en la relación agua/cemento de la mezcla de hormigón. Los demás requisitos establecidos anteriormente en el presente Pliego de Condiciones serán aplicables cuando se haga uso del cloruro de calcio.

## 2.8. PROTECCIÓN Y CURADO.

Se tendrá en cuenta todo el contenido del Artículo 200 de la Norma EHE-08.

### a) Requisitos Generales.

El hormigón, incluido aquél al que haya de darse un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los periodos mínimos de curado que se especifican a continuación. El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del hormigón, cubriéndola con agua, o con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado. El agua empleada en el curado será dulce. Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón, de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, u otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado, colocado con juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento sellante previamente aprobado. No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente. Las coberturas y capas de sellado proporcionarán una retención del agua del 85% como mínimo al ser ensayadas. Cuando se dejen en sus lugares correspondientes los encofrados de madera para el curado, dichos encofrados se

mantendrán suficientemente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón. Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10°C durante los periodos totales de curado que se especifican a continuación, y todo el tiempo durante el cual falte humedad o calor no tendrá efectividad para computar el tiempo de curado, Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío, se dispondrá de lo necesario, previa aprobación, para mantener en todos los casos, la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10°C como mínimo durante un periodo no inferior a los 7 días después del vertido. El calentado del hormigón colocado se efectuará por medio de salamandras u otros medios aprobados. La temperatura dentro de los recintos no excederá de 43°C y durante el periodo de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado.

b) El periodo de curado será como sigue:

Los túneles, zapatas, aceras, pavimentos cubiertos y otras estructuras o partes de las mismas, cuyo periodo de curado no se especifique en otro lugar el presente Pliego de Condiciones, se curarán durante 7 días como mínimo.

## 2.9. REMOCIÓN Y PROTECCIÓN DE ENCOFRADOS.

Los encofrados se dejarán en sus lugares correspondientes durante un tiempo no inferior a los periodos de curado especificados anteriormente, a no ser que se hayan tomado medidas necesarias para mantener húmedas las superficies del hormigón y evitar la evaporación en las superficies, por medio de la aplicación de recubrimientos impermeables o coberturas protectoras. Los apoyos y los apuntalamientos de los encofrados no se retirarán hasta que el elemento haya adquirido la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas de trabajo que le correspondan con un coeficiente de seguridad no inferior a dos. Los encofrados de losas, vigas y cargaderos no se quitarán hasta que hayan transcurrido siete días, como mínimo, después de su vertido. Para determinar el tiempo en que pueden ser retirados los encofrados, se tendrá en cuenta el retraso que, en la acción de fraguado, originan las bajas temperaturas. Las barras de acoplamiento que hayan de quitarse totalmente del hormigón se aflojarán 24 horas después del vertido del mismo y en este momento pueden quitarse todas las ataduras, excepto el número

suficiente para mantener los encofrados en sus lugares correspondientes. No obstante, en ningún caso se quitarán las barras o encofrados hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir su remoción sin daños para el mismo. Al retirar las barras de acoplamiento, se tirará de ellas hacia las caras no vistas del hormigón. La obra de hormigón se protegerá contra danos durante la remoción de los encofrados, y del que pudiera resultar por el almacenamiento o traslado de materiales durante los trabajos de construcción. Los elementos premoldeados no se levantarán ni se someterán a ningún esfuerzo hasta que estén completamente secos después del tiempo especificado en el curado. El período de secado no será inferior a dos días. En general no se retirarán los encofrados hasta que lo autorice el Ingeniero.

## 2.10. ACABADOS DE SUPERFICIES.

### a) Requisitos Generales.

Tan pronto como se retiren los encofrados, todas las zonas defectuosas serán sometidas al visado del Ingeniero, prohibiéndose taparías antes de este requisito, y después de la aprobación se resonarán y todos los agujeros producidos por las barras de acoplamiento se rellenarán con mortero de cemento de la misma composición que el usado en el hormigón, excepto para las caras vistas, en las que una parte del cemento será Portland blanco para obtener un color de acabado que iguale al hormigón circundante. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar hormigón macizo y hasta una profundidad no inferior a 2,5 cm. Los bordes de los cortes serán perpendiculares a la superficie del hormigón. Todas las zonas a resonar y como mínimo 15 cm de la superficie circundante se saturarán de agua antes de colocar el mortero. El mortero se mezclará, aproximadamente una hora antes de su vertido y se mezclará ocasionalmente, durante este tiempo, a paleta sin añadir agua. Se compactará “in situ” y se enrasará hasta que quede ligeramente sobre la superficie circundante. El resonado en superficies vistas se acabará de acuerdo con las superficies adyacentes después que haya fraguado durante una hora como mínimo. Los resonados se curarán en la forma indicada para el hormigón. Los agujeros de las barras de acoplamiento se humedecerán con agua y se rellenarán totalmente con mortero. Los agujeros que se prolonguen a través del hormigón se rellenarán por medio de una pistola de

inyección o por otro sistema adecuado desde la cara no vista. El exceso de mortero en la cara vista se quitará con un palio.

b) Acabado Normal.

Todas las superficies del hormigón vistas llevarán un acabado Normal, excepto cuando se exija en los planos o en el Pliego de Condiciones un acabado especial.

Superficies contra los encofrados: Además del resonado de las zonas defectuosas y relleno de los orificios de las barras, se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas y Otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades.

Superficies no apoyadas en los encofrados: El acabado de las superficies, excepto cuando se especifique de distinta manera, será fratasando con fratás de madera hasta obtener superficies lisas y uniformes.

c) Acabados Especiales.

Se darán acabados especiales a las superficies vistas de hormigón solamente cuando así lo exijan los planos del proyecto. Para acabado especialmente liso, se construirá, de acuerdo con los requisitos establecidos a tal fin, una sección de la parte no vista de la estructura, según se específica. Si el acabado de esta sección se ajusta al acabado especificado, dicha sección se usará como panel de muestra; en otro caso, se construirán otras secciones hasta obtener el acabado especificado.

Acabado frotado (apomazado). Siempre que sea posible, se retirarán los encofrados antes que el hormigón haya llegado a un fraguado duro, prestando la debida consideración a la seguridad de la estructura. Inmediatamente después de retirados los encofrados, la superficie se humedecerá totalmente con agua, frotándola con carborundo u otro abrasivo, hasta obtener un acabado continuo, liso y de aspecto uniforme. A la terminación de esta operación la superficie se layará perfectamente con agua limpia.

## 2.11. ACABADOS DE PISOS.

a) Requisitos Generales.

El tipo de acabado será exigido en el Pliego de Condiciones o los planos del proyecto. Cuando no se especifique tipo determinado de acabado, la superficie de la losa de base recibirá un acabado fratasado.

b) Acabado fratasado.

La superficie de la losa de base se enrasará exactamente a la rasante del piso acabado, eliminando todo el agua y lechosidades de la superficie. A continuación se fratará la superficie con fratas de madera hasta conseguir un acabado liso antirresbaladizo.

c) Acabado Monolítico.

Excepto en los casos anteriormente especificados en el presente Pliego de Condiciones, los pavimentos que en los planos figuren con un acabado monolítico de hormigón acabado a llana se terminarán apisonando el hormigón con herramientas especiales a fin de alejar los áridos gruesos de la superficie, procediendo después a enrasar y nivelar con escantillones hasta llevar la superficie, a la rasante de acabado que se indique en los planos. Mientras el hormigón se conserve aun fresco, pero suficientemente endurecido para soportar el peso de un hombre sin que quede una huella profunda, se procederá a fratarlo, con un fratás de madera, hasta obtener un plano uniforme sin árido grueso visible. Se ejercerá la presión suficiente sobre los fratases para que la humedad salga a la superficie. El endurecedor se aplicará según se describe a continuación. El hormigón se dará de llana, a mano, hasta obtener una superficie lisa e impermeable en la cual no quede señales de la llana. Con el fin de bruñirlos se le dará una pasada más de llana. Esta pasada final producirá un chirrido de la llana. Las juntas mecánicas se efectuarán según se indique.

El acabado a llana podrá sustituirse por un acabado de máquina con llanas giratorias.

d) Curado.

Todos los acabados de pisos se curarán al agua durante siete días como mínimo, con esterillas saturadas, arpilleras u otros recubrimientos aprobados empapados en agua. Los acabados finales especiales se curarán cubriéndolos con un tipo aprobado de membrana

impermeable que no manche, con una resistencia suficiente para soportar el desgaste o efecto abrasivo. La membrana se tenderá con juntas estancadas al aire y se mantendrá colocada. Todo el curado se comenzará tan pronto como sea posible una vez acabada la superficie. Puede usarse recubrimiento de membrana en lugar del curado por agua para el curado de otros acabados de piso que no estén expuestos a la acción directa de los rayos solares.

#### e) Limpieza.

A la terminación del trabajo todos los pisos acabados de hormigón se limpiarán como sigue: después de barrerlos con una escoba corriente, para quitar toda la suciedad suelta, el acabado se baldeará con agua limpia.

### 3. ESTRUCTURA METÁLICA.

#### 3.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de toda la mano de obra, instalación de equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de acero para estructuras, de estricto acuerdo con esta Sección del Pliego de Condiciones y Planos aplicables, y sujeto a los términos y condiciones del Contrato.

Todos los trabajos relacionados con las estructuras metálicas, tendrán que atenerse obligatoriamente a lo especificado en las siguientes Normas.

NB AE-88. “Acciones en la edificación”.

NBE-EA-95. “Estructuras de acero en la edificación”.

NBE-EA-95. “Cálculo de estructuras de acero laminado”.

NBE-EA-95. “Ejecución de estructuras de acero laminado”.

#### 3.2. MATERIALES

El acero laminado para la ejecución de la estructura será del tipo descrito en la Norma UNE 36.080-73, debiendo cumplir exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en la norma en cuestión Las condiciones de suministro y

recepción del material se registrarán por lo especificado en la Norma NBE-EA-95, pudiendo el Arquitecto Director de la obra exigir los certificados de haberse realizado los ensayos de recepción indicados en dicha Norma.

Los apoyos y aparatos de apoyo serán de la calidad, forma configuración descritas en la Norma NBE-BA-95. Deberá comprobarse por medios magnéticos, ultrasónicos o radiográficos, que no presentan inclusiones, grietas u oquedades capaces de alterar la solidez del conjunto.

Los rodillos de los aparatos de apoyo serán de acero forjado torneado con las mismas características mecánicas mínimas indicadas.

El Contratista presentará, a petición del Arquitecto Director de la obra, la marca y clase de electrodos a emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Estos electrodos pertenecerán a una de las clases estructurales definidos por la Norma, y una vez aprobados no podrán ser sustituidos por otro sin el conocimiento o aprobación del Arquitecto Director. A esta presentación se acompañará una sucinta información sobre los diámetros, aparatos de soldadura e intensidades y voltajes de la corriente a utilizar en el depósito de los distintos cordones.

El Contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicarse las características del material de aportación. El Arquitecto Director de la obra podrá inspeccionar el almacén de electrodos siempre que lo tenga por conveniente, y exigir que en cualquier momento se realicen los ensayos previstos en la Norma UNE-14022 para comprobar que las características del material de aportación se ajustan a las correspondientes al tipo de electrodos elegidos para las uniones soldadas.

### 3.3. MONTAJE.

#### a) Arriostramiento.

La estructura de los edificios de entramado de acero se levantará con exactitud y aplomada, introduciéndose arriostramientos provisionales en todos aquellos puntos en que resulte preciso para soportar todas las cargas a que pueda hallarse sometida la estructura, incluyendo las debidas al equipo y al funcionamiento del mismo. Estos arriostramientos permanecerán colocados en tanto sea preciso por razones de seguridad.

b) Aptitud de las uniones provisionales.

Según vaya avanzando el montaje, se asegurará la estructura por medio de soldadura, para absorber todas las cargas estáticas o sobrecargas debidas al tiempo y al montaje.

**c) Esfuerzo de Montaje.**

Siempre que, durante el montaje, hayan de soportarse cargas debidas a pilas de material, equipo de montaje u otras cargas, se tomarán las medidas oportunas para absorber los esfuerzos producidos por las mismas.

d) Alineación.

No se efectuarán soldaduras hasta que toda la estructura que haya de atesarse por tal procedimiento esté debidamente alineada.

**3.4. MANO DE OBRA DE SOLDADURA.**

Todos los operarios que hayan de efectuar las uniones soldadas de los tramos metálicos, tanto se trate de costuras resistentes como de costuras de simple unión, habrán de someterse a las pruebas de aptitud previstas por la Norma UNE-14010, pudiendo el Arquitecto Director de la obra exigir, siempre que lo tenga por conveniente, las inspecciones previstas en los apartados 7 y 8 de la citada Norma.

**3.5. ORGANIZACION DE LOS TRABAJOS.**

El Contratista podrá organizar los trabajos en la forma que estime conveniente; pero tendrá sin embargo la obligación de presentar por anticipado al Arquitecto Director de la obra un programa detallado de los mismos, en el que se justifique el cumplimiento de los planes previstos.

Podrá preparar en su propio taller todas las barras o parte de la estructura que sean susceptibles de un fácil transporte dando en este caso las máximas facilidades para que, dentro de su factoría, se pueda realizar la labor de inspección que compete al Arquitecto Director.

### 3.6.MANIPULACION DEL MATERIAL

Todas las operaciones de enderezado de perfiles o chapas se realizarán en frío.

Los cortes y preparación de bordes para la soldadura podrán realizarse con soplete oxiacetilénico, con sierra o con herramienta neumática, pero nunca con cizalla.

Deberán eliminarse siempre las rebabas, tanto las de laminación como las originadas por operaciones de corte.

Serán rechazadas todas las barras o perfiles que presenten en superficie ondulaciones, fisuras o defectos de borde que, a juicio del Arquitecto Director, puedan causar un efecto apreciable de detalle.

### 3.7. EMPALMES.

Los empalmes indispensables deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- No se realizarán nunca en la zona de nudos. A este efecto se considera como zona de nudos la situada a una distancia de menos de 50 cm. del centro teórico del mismo.
- No se consideran nunca en las mismas secciones transversales los empalmes de dos o más perfiles o planos que forman la barra. La distancia entre los empalmes de dos perfiles, siempre será, como mínimo, de 25 cm.
- Los empalmes se verificarán siempre a tope y nunca a solape. Siempre que sea posible el acceso a la parte dorsal, la preparación de bordes para empalmes a tope será simétrica. Cuando por imposibilidad de acceso a la parte dorsal sea necesario efectuar la soldadura por un solo lado del perfil, se dispondrá una pletina recogida a raíz, a fin de asegurar siempre una penetración lo más perfecta posible.
- En los empalmes con soldadura simétrica se realizará siempre el burilado de raíz antes del depósito del primer cordón dorsal.

### 3.8. EJECUCIÓN DE UNIONES SOLDADAS.

Además de lo preceptuado en el artículo anterior, se tendrán presentes las siguientes prescripciones:

- Los empalmes se verificarán antes de que las unidades de los perfiles simples se unan entre sí para constituir el perfil compuesto.
- Las unidades de perfiles simples para construir las barras se realizarán antes que las unidades de nudos.
- Se dejará siempre la máxima libertad posible a los movimientos de retracción de las soldaduras, y por lo tanto, se procederá en todas las unidades desde el centro hacia los bordes de la barra o desde el centro hacia los extremos de las vigas.
- A fin de evitar en lo posible las deformaciones residuales, se conservará la mayor simetría posible en el conjunto de la soldadura efectuada. Ello obligará a llevar la soldadura desde el centro hacia los bordes, pero simultánea o alternadamente en ambas direcciones, y a soldar de forma alternada por un lado y otro de la barra, disponiendo para ello los elementos auxiliares de volteo que sean necesarios.
- Se evitará la excesiva acumulación de calor en zonas localizadas en la estructura. Para ello se espaciará suficientemente el depósito de los cordones sucesivos y se adoptarán las secuencias más convenientes a la disipación del calor.
- Antes de comenzar la soldadura se limpiarán los bordes de las piezas a unir con cepillo de alambre, o con cualquier otro procedimiento, eliminando cuidadosamente todo rastro de grasa, pintura o suciedad.
- Si se ha de depositar un cordón sobre otro previamente ejecutado, se cuidará de eliminar completamente la escoria del primero, mediante un ligero martilleado con la piqueta y el cepillo de alambre.
- No se efectuarán nunca soldaduras con temperaturas inferiores a cero grados centígrados.

- Antes de pintar se eliminará la última capa de escoria.

### 3.9. INSPECCIÓN DE SOLDADURAS.

La superficie vista de la soldadura presentará siempre un terminado regular, acusando una perfecta fusión de metal y una perfecta regulación de la corriente eléctrica empleada, sin poros, mordeduras, oquedades, ni rastros de escoria.

El Arquitecto Director de la obra podrá solicitar del Instituto Español de Soldadura, que realicen inspecciones radiográficas de todas o de algunas de las uniones de las piezas metálicas y se emita el correspondiente dictamen. El gasto que originen estas inspecciones será pagado por el constructor, pero será de abono en certificación si las soldaduras inspeccionadas han sido calificadas con 1 ó 2 (Norma UNE 14.011); y serán definitivamente de su cuenta, viniendo además obligado a rehacerlas si fueran calificadas con 3,4 ó 5.

### 3.10. TOLERANCIAS.

- Los elementos terminados serán de líneas exactas y estarán exentos de torsiones, dobleces y uniones abiertas.
- Los elementos que trabajen a compresión podrán tener una variación lateral no superior a 1/1.000 de la longitud axial entre los puntos que han de ir apoyados lateralmente.
- Es admisible una variación de 1 mm. en la longitud total de los elementos con ambos extremos laminados.
- Los elementos sin extremos laminados que hayan de ir ensamblados de dos o tres piezas de acero de la estructura pueden presentar una variación respecto a la longitud detallada no superior a 2 mm. para elementos de 9 m. o menos de longitud, y no superior a 3,5 mm. para elementos de más de 9 m. de longitud.

### 3.11. PINTURAS.

La pintura se efectuará con tres manos, de las cuales la primera será de minio de plomo en aceite de linaza y las dos últimas de pintura metálica de una marca acreditada que debe ser aprobada, previamente a su empleo, por el Arquitecto, quien elegirá asimismo el color.

La primera mano puede darse en taller a las piezas prefabricadas, dejando descubiertas las partes que hayan de ser soldadas en obra. La pintura contendrá el 70% de minio de plomo químicamente puro y un 30 % de aceite de linaza cocido de primera calidad, y se aplicará de forma que cada kg. de mezcla cubra aproximadamente 5 m<sup>2</sup> de superficie metálica.

La segunda mano puede aplicarse antes del montaje y se extenderá de forma que cada kg. de pintura cubra a lo sumo 7 m<sup>2</sup>. de superficie metálica.

La tercera y última se dará después del montaje, y cada kg. de pintura cubrirá como máximo 9 m<sup>2</sup> de superficie. Antes de extenderla, el representante de la propiedad procederá al reconocimiento del estado de perfección de las manos anteriores. En todo caso, antes de cada mano se procederá a la limpieza y raspado de la superficie a pintar y, en su caso, al repaso de la mano precedentemente extendida, batiendo bien la pintura antes de utilizarla y extendiéndola en la superficie a pintar bien estirada y sin grumos.

#### 4. ALBAÑILERÍA.

##### 4.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la obra de albañilería especificada en esta sección, incluyendo la instalación en los puntos señalados en los planos de todos los elementos del hormigón premoldeado, de estricto acuerdo todo con esta sección del Pliego de Condiciones, y planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

##### 4.2. MATERIALES.

###### a) Arena.

En este apartado nos referimos a la arena para uso en mortero, enlucidos de cemento, y lechadas de cemento.

La arena será de cantos vivos, fina, granulosa, compuesta de partículas duras, fuertes, resistentes y sin revestimientos de ninguna clase. Procederá de río, mina o cantera. Estará exenta de arcilla o materiales terrosos.

Contenido en materia orgánica: La disolución, ensayada según UNE 7.082, no tendrá un color más oscuro que la disolución tipo.

Contenido en otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespatos descompuestos y pirita granulada, no será superior al 2%.

Forma de los granos: Será redonda o poliédrica, se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja.

Tamaño de los granos: El tamaño máximo será de 2,5 mm.

Volumen de huecos: Será inferior al 35%, por tanto el porcentaje en peso que pase por cada tamiz será:

Tamiz en mm:	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08
% en peso:	100	100-3	70-15	50-5	30-0	15-0

Se podrá comprobar en obra utilizando un recipiente que se enrasará con arena. A continuación se verterá agua hasta que rebose; el volumen del agua admitida será inferior al 35 % del volumen del recipiente.

#### b) Cemento.

Todo cemento será preferentemente de tipo P-250, o en su defecto P-350, ajustándose a las características definidas en el Pliego General de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

#### c) Agua.

El agua empleada en el amasado del mortero de cemento estará limpia, exenta de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, álcali o materias orgánicas.

d) Cal apagada.

- Esta Norma se aplicará al tipo de cal apagada para acabados adecuados para las capas de base, guarnecido y acabado de los revestimientos, estucos, morteros y como aditivo para el hormigón de cemento Portland.
- Las cales apagadas para acabados normales se ajustarán a la siguiente composición química: Oxido de calcio: 85 a 90%. Dióxido de carbono: 5%.
- La cal apagada para acabado normal cumplirá el siguiente requisito: Residuo retenido por un tamiz de la malla 100: máximo 5%.
- La masilla hecha con cal apagada para acabado normal tendrá un índice de plasticidad no inferior a 200, cuando se apague durante un periodo mínimo de 16 horas y máximo de 24.
- Podrá utilizarse cal apagada en polvo, envasada y etiquetada con el nombre del fabricante, y el tipo a que pertenece según UNE-41.066, admitiéndose para la cal aérea, la definida con el tipo I en la UNE-41.067, y para la cal hidráulica como tipo Y de la norma UNE-41.068.
- Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la intemperie.

e) Ladrillo.

- Esta norma es aplicable al ladrillo de arcilla macizo, empleando en la construcción de edificios.
- El ladrillo comprendido en esta norma será de arcilla o de arcilla esquistosa, estable, de estructura compacta, de forma razonable uniforme, exento de piedras y guijas que pudieran afectar su calidad o resistencia y sin laminaciones ni alabeos excesivos.
- Los ladrillos se entregarán en buenas condiciones sin más de un 50 % de ladrillos rotos.
- El ladrillo tendrá el tamaño especificado con variaciones permisibles en más o en menos de 6 mm. en anchura o espesor, y 13 mm. en longitud.

- Una vez llevado a cabo el ensayo de absorción los ladrillos no presentarán señales de desintegración.
- Ladrillo visto: el ladrillo visto será cerámico fino, con cantos cuadrados exactos y de tamaño y color uniformes. Sus dimensiones serán 25 × 12,5 centímetros.
- Ladrillo ordinario; el ladrillo ordinario será de 25 × 12 × 5 cm.
- El ladrillo se ajustará a los siguientes requisitos, en cuanto absorción y resistencia;
  - Absorción máxima (promedio): 15%.
  - Módulo de rotura (promedio); 70-80 kg/cm<sup>2</sup>

f) Piezas cerámicas.

1°. La presente Norma se refiere a ladrillos de arcilla para estructuras sin carga, de la calidad adecuada para los muros, tabiques, enrasillados y refracturación de los miembros estructurales

2°. El ladrillo será de arcilla superficial, pizarra refractaria, o de mezclas de los materiales.

3°. Los ladrillos serán resistentes, estarán exentos de grietas mayores de un cuarto de la dimensión del ladrillo en dirección de la grieta, así como de laminaciones y ampollas, y no tendrán alabeos que puedan impedir su adecuado asentamiento o perjudicar la resistencia o permanencia de la construcción. Solamente se tolerará que tengan defectos como máximo el 10% de los ladrillos de una remesa. Los ladrillos no tendrán partes de su superficie desportillados cuya extensión exceda del 8 por ciento de la superficie vista del ladrillo, ni cada parte o trozo desportillado será mayor de 13 cm<sup>2</sup> Únicamente se permitirá que tengan éstos un máximo de desportillado del 30 por ciento de los ladrillos de una misma remesa.

4°. El número de huecos en los ladrillos se ajustará a la siguiente tabla;

DIMENSIONES	Nº MÍNIMO DE HUECOS
25 × 12 × 9 cm	6

25 × 12 × 4,5 cm	3
25 × 12 × 3 cm	3

5°. El valor para la absorción para ladrillo suministrado para cualquier estructura no será mayor del 15 por ciento.

6°. La resistencia a la compresión basada en el área total para ladrillos de construcción colocados con los huecos en sentido vertical, será de 49 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo, y para ladrillo de construcción colocados con los huecos en sentido horizontal, será de un mínimo de 25 kg/cm<sup>2</sup>.

Todos los ladrillos cumplirán además todo lo especificado en la Norma UNE 67-019-78.

i.) BLOQUES DE HORMIGON

Los bloques de hormigón podrán ser de dos tipos: Bloques estructurales y de cerramiento; los primeros cumplirán con lo especificado en la NTE-EFB, y los segundos, con la NT-FFB.

4.3. MORTERO.

No se amasará el mortero hasta el momento en que haya de usarse, y se utilizará antes de transcurridas dos horas de su amasado.

Los morteros utilizados en la construcción cumplirán lo especificado en la norma MV-201-1972 en su capítulo 3. Su dosificación será la siguiente:

TIPO MORTERO	CEMENTO P 250	CAL AÉREA TIPO II	CAL HIDRAÚLICA TIPO II	ARENA
M 5 a	1	-	-	12
M 5 b	1	2	-	15
M 10 a	1	-	-	10
M 10 b	1	2	-	12
M 20 a	1	-	-	8

M 20 b	1	2	-	10
M 20 c	-	-	1	3
M 40 a	1	-	-	6
M 40 b	1	1	-	7
M 80 a	1	-	-	4
M 80 b	1	½	-	4
M100 a	1	-	-	3
M 100 b	1	½	-	3

Los morteros descritos anteriormente poseen una resistencia a compresión que se expresa por el numero precedido por la letra M, expresado en kg/cm<sup>2</sup>.

Se mezclará el árido de modo que quede distribuido uniformemente por toda la masa, después de lo cual se agregará una cantidad suficientemente de agua para el amasado de forma que se obtenga un mortero que produzca la dosificación de la mezcla, siendo incumbencia del Contratista la consecución de ésta. No se permitirá el retemplado del mortero en el cual el cemento haya comenzado a fraguar.

#### 4.4. EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

##### a) Muros de ladrillo.

En lo referente a este apartado, se tendrá en cuenta lo especificado en las normas siguientes: MV 201-1972, NTE FFL, NTE EFL.

No se levantará obra de albañilería cuando la temperatura atmosférica sea inferior a 7°C, a no ser que tienda a ascender, y en ningún caso se erigirá dicha obra cuando la temperatura sea inferior a 5°C. En tiempo caluroso será necesario un rociado frecuente para evitar que el mortero se seque excesivamente por la evaporación del agua. Cuando por un motivo cualquiera haya que interrumpir el trabajo en un muro de fábrica de ladrillo, se dejarán las hiladas en forma irregular para asegurar una trabazón perfecta cuando se reanude el trabajo. Asimismo, antes de reanudar

éste, se depositará sobre la obra ya construida un mortero fluido, para asegurar el perfecto relleno de las juntas. Las intersecciones de muros se construirán con especial cuidado, alternando las hiladas con el fin de asegurar con un perfecto arriostramiento de los mismos. El Subcontratista de esta Sección instalará los cargaderos sobre la parte superior de los vanos de los muros, de conformidad con los planos de detalle. Todos los muros estarán aplomados. La última hilada de unión con la viga de estructura se terminará una vez haya fraguado el mortero y el muro haya hecho su asiento. Se rematará con pasta de yeso negro la unión entre muro y estructura.

Los muros de ladrillos a cara vista tendrán aparejo flamenco, de ladrillos alternados a soga y tizón en muros de un pie o un asta, y a soga en los de medio pie o media asta.

b) Juntas.

De no indicarse de otro modo en los planos o en el Pliego de Condiciones, las juntas horizontales de mortero serán de tipo protegido contra la intemperie y aproximadamente de 0,8 cm. de anchura; las juntas de mortero verticales tendrán un ancho de 0,5 cm. Las juntas se rehundirán comprimiendo el mortero dentro de ellas y no iniciándose esta operación hasta que el mortero haya empezado a fraguar. Los ladrillos que hayan de recibir enlucido u otro recubrimiento, tendrán las juntas enrasadas, que no necesitarán rehundido. La obra de ladrillo que no haya de recibir enlucido u otro recubrimiento tendrá juntas horizontales rehundidas a un centímetro de profundidad aproximadamente en el ladrillo superior, e irá enrasada a paramento en el ladrillo inferior. Se enrasarán las juntas verticales.

c) Tabiques de ladrillo.

Se ejecutarán con ladrillo hueco a panderete, ateniéndose a la normativa siguiente: NTE-PTL.

d) Escalera.

El peldañado de escaleras se realizará con ladrillo hueco, ateniéndose a lo especificado en los apartados anteriores.

e) Bloque de hormigón.

Para la construcción de muros de fábrica de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta todo lo especificado en las Normas NT-FFB y NT-EFB.

#### 4.5. PROTECCIÓN.

Las superficies de fábrica en las que no se esté trabajando, se protegerán adecuadamente y en todo momento durante las operaciones en construcción. Cuando amenace lluvia y haya que suspender el trabajo, la parte superior de los muros de fábrica que quede al descubierto se protegerá con una fuerte membrana impermeable, bien sujeta para prevenir su posible arrastre por el viento.

#### 5. CUBIERTAS.

##### 5.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en la presente sección consiste en el suministro de toda mano de obra, instalación, equipo, accesorios y materiales, así como la ejecución de todo lo relacionado con la contratación, impermeabilización y aislamiento de las cubiertas, de estricto acuerdo con esta Sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables a los trabajos y condiciones del Contrato.

##### 5.2. GENERALIDADES

El trabajo de esta sección tiene como fin principal, garantizar una perfecta estanqueidad a los planos de cubierta, para lo cual los materiales y mano de obra tendrán la calidad y buena ejecución necesarias a este fin.

##### 5.3. CUBIERTAS CON CABALLETE.

Este tipo de cubiertas se ejecutarán con sujeción a lo especificado en las siguientes Normas: NT-QTF, NT-QTG, NT-QTL, NT-QTP, NT-QTS, NT-QTT y NT-QTZ, según su tipo.

1. Elementos estructurales para formar las pendientes.

Estos elementos podrán ser de cerchas metálicas, hormigón armado, o tabiquillos (a la palomera).

Las cerchas anteriormente citadas quedarán unidas mediante viguería y, según sus distintas características, podrán ser de perfiles metálicos o viguetas prefabricadas.

Cuando las pendientes de cubierta se efectúen de fábrica, éstas estarán compuestas por tabiquillos paralelos de ladrillo hueco sencillo cada 60 cm.

Las fábricas correspondientes a las limahoyas y limatesas se efectuarán con muretes de tabicón hueco doble, cogidos con mortero de cemento, dejando en los mismos mechinales para la aireación de la cámara que en ésta se forma.

## 2. Tableros para la formación de los faldones.

Estos tableros estarán formados por tres vueltas de rasilla, la primera tomada con yeso, y las otras dos con morteros de cemento. También podrán formarse con elementos prefabricados de hormigón aligerado u otros que existan en el mercado, previamente aprobados cualquiera de éstos, por la Dirección Facultativa.

En su montaje y como punto imprescindible en cualquier tipo, deberá quedar lo suficientemente anclado, para evitar movimientos o deformaciones, así como macizadas o enlechadas las juntas de los mismos.

## 3. Impermeabilización

En caso de que no se especifique en los planos de proyecto, la impermeabilización se realizará según se especifica a continuación:

Siempre que se ejecute en tableros de rasilla, se colocará entre el segundo y el tercero y como mínimo será de una lámina asfáltica o sintética homologada. En los otros casos se protegerá con una capa mínima de 2 cm. de mortero hidrofugado. En cualquier circunstancia la impermeabilización se protegerá de tal forma que no sufra deterioro alguno que afecte de momento o en un futuro (tiempo de garantía) la función de la misma.

Este trabajo, realizado con el material idóneo aprobado por la Dirección Facultativa, comprende así mismo los solapes, soldaduras, etc., necesarios para formar un vaso totalmente estanco.

#### 4. Material de cubrición.

Para este tipo de cubiertas los materiales a emplear serán los siguientes: Teja árabe, Teja plana, Pizarras, Planchas de fibrocemento, Planchas plásticas y Otros tipos previamente especificados.

En aquel tipo de cubierta que por su naturaleza requiera para su ejecución anclajes sobre los faldones, éstos se realizarán con las garantías suficientes para evitar las filtraciones o levantamientos por acciones exteriores.

#### 5.4. AISLAMIENTO.

Cuando se especifique la necesidad de colocar aislamientos térmicos o acústicos en terrazas, quedarán totalmente definidos en los detalles del Proyecto.

Generalmente estos aislamientos se efectuarán con materiales que no estén expuestos con el tiempo a deterioros, pudriciones, etc., y se utilizarán principalmente aquellos que estén formados por lanas de roca, fibras de vidrio, corcho, polivinilos, etc.

Se ejecutarán con el mayor esmero y en general se colocarán en las terrazas y en los espacios que forman las cámaras de aire, teniendo gran precaución de que no queden espacios sin cubrir por el aislamiento.

Cuando las circunstancias lo precisen, debido a las inclinaciones o posibles movimientos, los aislamientos serán grapados de forma que no existan deslizamientos o movimientos extraños.

### 6. CARPINTERÍA DE MADERA.

#### 6.1. OBJETO.

El trabajo a que se refiere esta Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de toda instalación, mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales y, en la

ejecución de todos los trabajos relacionados con la instalación de puertas, ventanas y todos los demás elementos de carpintería en general y de taller para construcción de edificios todo ello completo, de estricto acuerdo con esta Sección del Pliego de Condiciones y planos correspondientes y con sujeción a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

## 6.2. MATERIALES.

### a) Tamaños perfiles.

El material estará desbastado por las cuatro caras, se cepillará hasta alcanzar el tamaño deseado y se labrarán los perfiles que se indiquen en los planos o se especifiquen en obra.

### b) Clasificación.

Toda la carpintería será de los materiales indicados en planos, de primera calidad, con un contenido de humedad que no exceda del 12%.

### c) Características.

En el caso de maderas, estarán bien secas, serán sanas, ligeras, vetiderechas, poco resinosas, de color uniforme, con vetas blanquecinas o pardas y sin nudos saltadizos o grandes trepas, siendo desechadas las que manifiesten repelos o fibra desigual.

### d) Almacenamiento.

El material entregado a pie de obra se apilará cuidadosamente, aislado del suelo, de forma que se asegure un drenaje, ventilación y protección de la intemperie adecuados.

## 6.3. SOPORTES Y CERRAMIENTOS PROVISIONALES.

Los soportes necesarios para los vanos en muros de fábrica se harán con exactitud y solidez, adecuadamente arriostrados y asegurados en su sitio hasta que la fábrica esté totalmente consolidada. Se dispondrán puertas provisionales alistonadas, completas, con bisagras y candados en los huecos de las puertas exteriores, cuando así lo ordene el Contratista Principal.

#### 6.4. ANCLAJES.

Los anclajes penetrarán 12 cm. en los muros de ladrillo. Se colocarán cerca de la parte superior e inferior de los elementos y se espaciarán a una distancia máxima de 90 cm. entre centros. Se instalará un mínimo de tres anclajes en cada jamba de ventana o puerta.

#### 6.5. HOJAS DE VENTANAS.

Las hojas de ventana serán de los materiales indicados en planos; se incluirán las de tipo fijo, practicable o corredera. Cada uno de estos tipos de ventana se colocará en los lugares indicados en los planos.

#### 6.6. MARCOS DE PUERTAS EXTERIORES.

Los marcos para puertas exteriores serán de los materiales indicados en planos, y se rebajarán partiendo de escuadras, tal como se detalla en los planos. Los marcos se colocarán aplomados y a escuadra y llevarán por lo menos 3 anclajes de jamba a cada lado.

Podrán colocarse precercos de madera de pino de primera calidad, forrándolos posteriormente con las escuadrías que indiquen los planos, en dimensiones y calidad.

#### 6.7. PUERTAS.

##### a) Puertas macizas.

Serán de material resistente, chapado y tendrán núcleos macizos del tipo de largueros y peinazos. Sus caras llevarán un chapado de espesor comercial normal. El espesor combinado del dibujo y chapado de cada cara no será inferior a 3 mm. antes de lijar o pulir.

Los chapados serán del material y espesor que se indique. El material adherente será de un tipo resistente al agua, distribuido por igual sobre las superficies y aplicado a presión.

##### b) Puertas de núcleo hueco

Estas puertas tendrán núcleos del tipo de reticulado o de barras horizontales. El tipo de núcleo será opcional, siempre que su estructura interior sea tal que soporte sin dificultad el contrachapado exterior y proporcione una resistencia y estabilidad suficiente para el uso normal. El ancho mínimo de los largueros será de 2,9 cm. y el ancho mínimo de los peinazos de 7 cm. Se

suministrarán con un taco para la cerradura de 50 × 10 cm. y se marcará sobre la puerta acabada la situación de dicho taco. Los chapados para el dibujo y caras serán de contrachapado de dos o más hojas, con un espesor conjunto de 3 mm. como mínimo antes de lijar o pulir. El material adherente será de tipo resistente al agua, distribuido por igual sobre las superficies y aplicado a presión.

c) Ajuste, colgado y guarnecido.

Las puertas se ajustarán, colgarán y guarnecerán tal como se especifique y se indique en los planos. Las puertas tendrán un huelgo de 1,5 mm. en lados y en la parte superior, y de 10 mm. en las partes inferiores, a menos que el Contratista Principal ordene otra cosa. Las puertas se colgarán y se guarnecerán con los herrajes que se especifiquen en el Capítulo de. Cerrajería: Acabado.

#### 6.8. RODAPIÉ.

Se realizarán con las escuadrías y sección indicados en el proyecto. Se colocarán con nudillos cada 50 cm. y se sujetarán a los mismos con tirafondos de cabeza plana.

#### 6.9. OBRA DE CARPINTERÍA.

a) Obra al exterior.

Los elementos para trabajos al exterior se labrarán a partir de los materiales especificados y se ensamblarán ajustándose estrictamente a los detalles indicados en los planos. Todas las armaduras serán ingletadas. Las espigas de toda clase de obra deberán ser 1/3 del grueso o crucero que haya de ensamblarse. Las superficies de material al descubierto se afinarán a máquina, dejándolas listas para recibir la pintura u otro acabado. Los clavos serán invisibles siempre que sea posible y cuando se empleen clavos visibles, las cabezas se rehundirán para ser recubiertas de masilla. Los recercados y las juntas de las puertas serán de una sola pieza.

b) Obras en interiores

Toda la carpintería interior estará formada por cerco y contracerco. Los recercados interiores serán tal como se especifique e indique y se labrarán, ensamblarán e instalarán según

se indique en los planos. No se instalarán en el edificio los elementos de acabado interior, puertas incluidas, hasta que los enlucidos estén completamente secos. Dichos elementos se afinarán a máquina en taller y se suavizarán con papel de lija en el edificio, cuando sea necesario, y salvo que se indiquen perfiles especiales, todos los recercados serán molduras de tipo normal. Las partes posteriores de todas las guarniciones se rebajarán de la forma que se detalle para asegurar su fijación ajustada contra el muro. Los ensambles serán rígidos y se ejecutarán de forma aprobada que oculte los defectos por contratación. Las guarniciones se fijarán con clavos finos de acabado o con tornillos y cola donde sea necesario. Los elementos deberán estar perfectamente nivelados, aplomados y ajustados. Los clavos se colocarán de manera que puedan ser tapados con masilla. Las guarniciones de puertas \ ' ventanas serán de una sola pieza.

#### 6.10. ACABADO.

Se presentará la carpintería en obra con una mano de imprimación.

### 7. CERRAJERÍA.

#### 7.1. OBJETO.

Los trabajos comprendidos en este capítulo consisten en el suministro de todos los elementos, instalación de los mismos, equipo, accesorios, etc., así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la contratación, incluso los ajustes, colgados y repasados para obtener un perfecto acabado en lo concerniente a este capítulo, así como facilitar a los posteriores oficios que intervengan sobre estas partidas la ejecución de su trabajo con perfecto remate de las obras realizadas.

Los trabajos se realizarán de estricto acuerdo con esta sección del Pliego de condiciones, planos de Proyecto y condiciones de contrato.

#### 7.2. GENERALIDADES

Este capítulo comprende todos los trabajos correspondientes a cerrajería, considerando en los mismos aquellos que corresponden a carpintería metálica, tanto en perfil de hierro laminado

en fino, como los trabajos efectuados en aluminio, acero inoxidable, u otros metales que pudieran especificarse en los planos.

También comprenderán los relacionados con barandillas, metalistería, rejas, lamas, brisoleis, etc.

### 7.3. CARPINTERÍA METÁLICA.

La carpintería metálica, tanto en huecos de ventanas como puertas, se ejecutará con perfiles metálicos laminados especiales de doble contacto y perfectamente soldados, repasados, careciendo de poros y fisuras.

Los empalmes de los mismos se ejecutarán con arreglo a las indicaciones que figuren en los planos, los cuales se realizarán cuando las medidas de los perfiles en el mercado no den suficiente longitud o espesor para la realización de éstos.

Las carpinterías de aluminio o acero inoxidable se realizarán según las muestras previamente aprobadas por la Dirección Facultativa, absteniéndose de presentar aquellos materiales en los que de origen se aprecien fundiciones defectuosas, entendiéndose por éstas porosidades, fisuras y mala resistencia.

Cuando la carpintería trate de partes metálicas, éstas se efectuarán siempre con arreglo al Proyecto, y por lo general estarán compuestas de bastidor ejecutado en perfiles laminados forrados con chapas metálicas, por lo que deberán quedar totalmente rematadas en sus soldaduras; las superficies planas y sin alabeos, y las aristas repasadas, sin rebabas y totalmente recortadas.

En cualquier caso, tanto en ventanas como puertas, los cercos y hojas quedarán perfectamente escuadrados y acoplados, teniendo un esmerado cuidado en la colocación de herrajes, tanto de seguridad como de colgar (pernos); los cuales quedarán situados a las distancias estrictas que se marquen en los planos.

Su ejecución será perfecta, sin permitir doblados o forzados en los mismos para posteriores acoplamientos; deberán quedar, asimismo, en una misma vertical sin desplomes.

#### 7.4. CERRAJERÍA GENERAL.

Se constituirán con materiales de análogas características a las especificadas para la carpintería metálica.

Las barandillas, rejas y trabajos similares se ajustarán a los diseños que figuren en el Proyecto, quedando sus soldaduras de forma que no rompan la estética de los trabajos; los aplomes serán perfectos y estarán provistos de las correspondientes patillas empernadas para sus empotramientos.

Todos aquellos trabajos que se realicen en chapa, tales como lamas, brisoleis, tapas, etc., se montarán por lo general sobre bastidores resistentes, y las chapas serán de los espesores y formas que se indican en los planos, con una perfecta ejecución, para evitar los alabeos y demás defectos que dejarían el trabajo con un mal aspecto.

#### 7.5. ACABADOS.

Una vez montados y repasados en obra, los trabajos a que nos referimos quedarán en perfecto estado para su posterior cubrición, que siempre se realizará sobre estos materiales que tengan posibilidades de oxidación.

La colocación y montaje, así como pintura, corresponderá en todas las circunstancias al Contratista General, al que se designará como único responsable en el buen funcionamiento y conservación de éstos hasta su entrega definitiva.

Se pintarán con dos manos de minio, óxido de plomo y tres de su color, no quedando a la terminación de las mismas, partes obstruidas en aquellos elementos mecánicos que lleven.

### 8. ENLUCIDOS.

#### 8.1. OBJETO.

El trabajo a que se refiere esta Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales y la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el trabajo enlucido de los muros interiores y

exteriores y techos, en los lugares indicados en los planos, de estricto acuerdo con la presente Sección de Pliegos de Condiciones y planos correspondientes y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

## 8.2. GENERALIDADES.

Se tenderán los enlucidos de los distintos tipos, número de capas, espesor y mezclas en los lugares indicados en los planos o especificados en el presente Pliego. Cuando el Ingeniero ordene reducir la absorción de los muros de fábrica, la superficie se humedecerá por igual antes de la aplicación del enlucido, que se aplicará directamente a las superficies y muros interiores y exteriores. Cuando el enlucido termine junto a huellas y contrahuellas de peldaños, se llegará a la unión de los dos materiales para indicar claramente la separación de los mismos. El enlucido no se tenderá hasta que los cercos de ventanas y puertas estén recibidos en fábrica.

## 8.3. ENTREGA Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES.

No se entregará material alguno a pie de obra antes de que el Ingeniero haya dado su aprobación por escrito a las muestras del material en cuestión. Todos los materiales manufacturados se entregarán a pie de obra en los envases, recipientes y fardos de origen intactos, con el nombre del fabricante y la marca. Los materiales de construcción se almacenarán aislados del suelo bajo cubierta impermeable y alejados de muros que rezumen u otras superficies húmedas hasta el momento de su empleo.

## 8.4. MATERIALES.

- a) Arena: Según lo especificado en “ALBAÑILERÍA”.
- b) Cemento: Según lo especificado en “ALBAÑILERÍA”.
- c) Agua: Cumplirá los requisitos especificados en la Sección “HORMIGÓN PARA CIMENTACIÓN”.

d) Cal: Según lo especificado en “ALBAÑILERIA”.

e) Masilla de cal.

La masilla de cal se preparará con cal apagada y agua, aunque puede emplearse cal viva y agua cuando se disponga de tiempo e instalaciones adecuadas para el curado. Se tomarán las precauciones necesarias para proteger la masilla de la acción de los rayos del sol, a fin de evitar una evaporación excesiva cuando esté almacenada. Se tomarán las mismas precauciones contra la congelación.

f) Yeso: Esta norma se refiere a yeso calcinado para capas de acabado de enlucido.

- El sulfato de cal hidratado,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , calentado a unos  $190^\circ\text{C}$ , se deshidrata, convirtiéndose en  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  llamado comúnmente yeso calcinado, que forma la base de los enlucidos de yeso.
- Contenido de  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ : 60 %.  
Finura a través de un tamiz nº 14: 100%.  
Finura a través de un tamiz nº 100: 60%.  
Tiempo de fraguado mínimo (sin retardador): 20 minutos.  
Tiempo de fraguado máximo (sin retardador): 40 minutos.  
Resistencia a la tracción (mínima):  $14 \text{ kg./cm}^2$ .

3. Se rechazará toda partida que tenga alguna cantidad de yeso muerto.

g) Guardavivos metálicos. Esta norma se aplicará a guardavivos metálicos para su empleo en trabajos de enlucido.

1. Los guardavivos serán de metal galvanizado, de un tipo aprobado, con aletas o pestañas de metal desplegado o perforado. El metal no tendrá un espesor inferior a la galga 26 (0,475 mm.). Estarán formados con un chaflán de una anchura no superior a 4,7 mm. y tendrán pestañas de un mínimo de 6,3 cm. de anchura.
2. Se suministrarán guardavivos para todas las esquinas enlucidas exteriores verticales al descubierto.

3. Se entregará al Ingeniero para su aprobación una muestra de 15 cm. de cada tipo de guardavivos.

#### 8.6. FOSO PARA APAGAR LA CAL.

El Contratista construirá fosos adecuados para apagar la cal, revestidos de ladrillo, a satisfacción del Ingeniero, y dispondrá una cubierta para proteger la cal durante el periodo necesario para apagarla y después del mismo. Se tendrá la cal exenta de suciedad y materias extrañas. Para apagar la cal, no se aceptarán excavaciones de tierra a cielo abierto.

#### 8.7. PREPARACIÓN.

Antes de enlucir se instalarán y aprobarán todos los tacos de madera para la instalación de aparatos eléctricos y tendidos eléctricos al descubierto, manguitos pasatubos, elementos metálicos diversos, espigas de madera, armarios para cuadros, anclajes metálicos de cualquier clase, suspensores de tuberías, guardavivos metálicos y maestras para el enlucido. No se permitirá la ejecución posterior de rozas, cortes o perforaciones en el enlucido acabado para la instalación de elementos, a no ser que el Ingeniero lo apruebe. Las superficies que hayan de recibir enlucidos estarán limpias y exentas de defectos, aceites, grasas, ácidos, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales.

##### a) Guardavivos metálicos.

Se instalarán en todos los ángulos salientes verticales del enlucido y en los lugares indicados en los planos. Se instalarán aplomados y nivelados y formarán aristas exactas para el enlucido. Se prolongarán a lo largo de toda la longitud de los ángulos y fijarán en su lugar de forma rígida en los extremos y en puntos espaciados 30 cm. como máximo entre centros.

##### b) Preparación de superficies de hormigón.

Todas las superficies de hormigón que deban recibir enlucido estarán exentas de material desprendido, ataduras de alambre, aceite, pintura, suciedad y cualquier otra sustancia que pudiera impedir una buena trabazón. La sal depositada sobre las superficies de hormigón que no pudiera eliminarse con cepillos de alambre u otros medios, se quitará como lo ordene el Ingeniero,

lavando con una o dos aplicaciones de fosfato trisódico y enjugando perfectamente con agua a continuación. Antes de aplicar la primera capa, la superficie de hormigón se habrá mantenido completa y continuamente húmeda durante un periodo de 24 horas, dejándola luego secar hasta que haya desaparecido toda la humedad de la superficie.

#### 8.8. MEZCLA DE LA PASTA.

Se emplearán amasadoras mecánicas de tipo aprobado, excepto cuando el Ingeniero haya autorizado el amasado de pequeñas cantidades en artesas. No se usarán materiales helados, endurecidos o aterronados. Después de amasar cada carga se limpiarán las amasadoras mecánicas, artesas y herramientas y se mantendrán exentas de pasta. Esta se amasará perfectamente con la cantidad adecuada de agua, hasta que presente un color y consistencia uniformes. No se emplearán materiales endurecidos o aterronados. No se permitirá retemplar los materiales y se desechará la pasta que haya empezado a endurecerse.

#### 8.9. DOSIFICACIÓN DE LA PASTA.

- a) Guarnecido de yeso negro o base (para acabados de yeso): Se hará con yeso puro.
- b) Capa de acabado con fratasado (para acabados de yeso): Se hará de yeso blanco tamizado.
- c) Enlucido de cemento Portland (capas de guarnecido y acabado en interiores): Una parte de cemento, tres de arena, 1/4 parte de masilla de cal.
- d) Enlucido de cemento Portland (capas de guarnecido acabado en exteriores): La capa de guarnecido, como en el precedente apartado c). La capa de acabado, una parte de cemento Portland blanco, tres de arena y 1/4 parte de masilla de cal.

#### 8.10. CAPAS DE REVESTIMIENTO.

En la superficie de fábricas de ladrillos y hormigón, el enlucido constará de dos capas. La primera será de base y la segunda se considerará en todos los casos como la de acabado.

### 8.11. ACABADOS.

Todas las superficies del enlucido de yeso llevarán un acabado liso. Las superficies exteriores guarnecidas de cemento Portland recibirán un acabado fratasado.

### 8.12. TENDIDO DE ENLUCIDO.

La obra interior de enlucido se ajustará a las maestras de madera y tendrá, incluyendo las dos capas, un espesor mínimo total de 1,5 cm, medidos desde la superficie de la obra de fábrica a la superficie acabada del enlucido. En todos los lugares que deben recibir enlucido se mantendrá una temperatura no inferior a 5°C, antes y durante la aplicación del mismo. Los enlucidos se protegerán contra la congelación durante 24 horas después de tenderse. En tiempo caluroso y seco, se mantendrán cerrados todos los vanos durante 24 horas después de la aplicación del enlucido.

#### a) Enlucido de yeso.

1. Primera capa o de guarnecido. Será de yeso negro y se aplicará con material y presión suficiente para conseguir buena trabazón con la obra de fábrica. El enlucido se llevará hasta el suelo entre maestras y por detrás de los zócalos de baldosín, armarios y cualquier otro equipo que se pretenda mantener fijo. Se tenderá hasta conseguir una superficie uniforme que quedará áspera y dispuesta para recibir la capa de acabado. Las maestras irán a 0,5 m. de distancia en los parámetros lisos y en los de ángulo, alféizares, mochetas y jambas, se harán dobles maestras. La primera capa se protegerá contra la desecación durante 24 horas y a continuación se aplicará la segunda capa.

2. Segunda capa de acabado (acabado liso). Se aplicará sobre una capa base parcialmente seca que se haya humedecido por igual con brocha o rociado, y se tenderá con una llana hasta conseguir una superficie lisa.

#### b) Enlucido de cemento Portland.

- Capa primera o guarnecido. Se aplicará con la presión suficiente para llenar las ranuras de los ladrillos huecos del hormigón, evitar bolsas de aire, y conseguir una buena trabazón. Se

rascará ligeramente y se barrerá, manteniendo la humedad con pulverizaciones de agua durante dos días y luego se dejará secar.

- Segunda capa o de acabado (acabado liso) Se fratasará primeramente hasta conseguir una superficie lisa y uniforme, y luego se le dará la llana de forma que obligue a las partículas de arena a introducirse en el enlucido, y con la pasada final de llana se dejará la superficie bruñida y exenta de zonas ásperas, señales de llana, grietas y otros defectos. La capa de acabado se mantendrá húmeda con pulverizaciones de agua durante dos días como mínimo, y se protegerá a partir de este momento contra una rápida desecación hasta que haya curado completa y adecuadamente.

### 8.13. PARCHEADO.

No se aceptarán los enlucidos que presenten grietas, depresiones, fisuras o decoloraciones. Dichos enlucidos se levantarán y sustituirán con otros que se ajusten a los requisitos de este Pliego de Condiciones y que deberán ser aprobados por el Ingeniero. Solamente se permitirá parchear los trabajos defectuosos cuando así lo apruebe el Ingeniero, y los parches se ajustarán exactamente al color y textura de la obra existente.

## 9. SOLADOS Y ALICATADOS

### 9.1. OBJETO.

El trabajo a que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de toda la mano de obra, instalación, equipo, accesorios y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de azulejos, solados y alicatados de muros, accesorios diversos de porcelana y baldosines hidráulicos, para solados, piedra artificial para solados, y solados continuos, según se indica en la relación de acabados, todo ello completo y en estricto acuerdo con la presente sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables, y sujeto a los términos y condiciones del Contrato.

## 9.2. GENERALIDADES.

Excepto cuando se especifique de distinto modo, todos los materiales y métodos usados se ajustarán estrictamente a las recomendaciones del fabricante de los baldosines y azulejos, y los colores serán exactamente los seleccionados y aprobados por el Ingeniero.

## 9.3. MATERIALES.

### a) Terrazo.

Estará formado por una capa de base de mortero de cemento y una cara de huella formada por mortero de cemento con arenilla de mármol, china o lajas de piedra y colorantes. Cumplirá con lo especificado en la norma UNE 41.008-1ª R.

El acabado de la cara de huella se presentará pulido, sin pulir o lavado, sin defectos de aspecto y tendrá color uniforme. Estará exento de grietas, desconchones, manchas o defectos. Se indicará por el fabricante la marca y calidad de la losa.

### b) Baldosa hidráulica.

Estará formada por una capa de huella de mortero rico en cemento, árido muy fino y colorantes, y una capa de base de mortero menos rico en cemento y arena gruesa. Podrá contener una capa intermedia de mortero análogo al de la huella sin colorantes. Cumplirán con lo especificado en la norma UNE 41.008 1ª R.

Estará exenta de manchas, grietas, desconchones, o defectos aparentes. Se indicará por el fabricante la marca, tipo y calidad de la baldosa.

### c) Pavimento cerámico.

Son placas de poco espesor, fabricadas con arcillas, sílice, fundentes, colorantes y otros materiales, moldeada por prensado, extruido, colado u otro procedimiento, generalmente a temperatura ambiente, secada y posteriormente cocida a altas temperaturas. Cumplirán con la norma UNE 67.087.

Serán de forma generalmente poliédrica, con bordes vivos o biselados, y su acabado podrá ser esmaltado o no, con superficies lisas o con relieve. Se indicará en cada pieza y embalaje el nombre el fabricante.

d) Piedras naturales.

Su constitución será homogénea, no presentarán defectos, manchas, nódulos, vetas alterables, y su porosidad será reducida.

Serán de forma poligonal, con las caras horizontales paralelas al lecho de cantera. La cara superior plana trabajada, y la inferior cortada a sierra, de bordes vivos o biselados, sin grietas, coqueras ni fisuras.

e) Piedras artificiales.

Estarán ejecutadas con hormigón de resistencia característica no menor de  $400 \text{ kg/cm}^2$ , el cual podrá ir o no armado con mallazo de acero de los diámetros y separación especificados. Presentará sus aristas vivas o biseladas, exentas de grietas, manchas, desconchones o defectos.

El acabado superficial de su cara vista podrá presentar áridos de naturaleza pétreo o metálica.

f) Azulejo.

Pieza formada por un bizcocho cerámico, poroso, prensado y una superficie esmaltada impermeable e inalterable a los ácidos, a las lejías y a la luz Cocidos a temperaturas superiores a  $900^\circ\text{C}$  Resistencia a flexión superior a  $150 \text{ kg/cm}^2$ . Dureza superficial Mohs no inferior a 3. Dilatación térmica entre  $200$  y  $100^\circ\text{C}$ : de  $0,000005$  a  $0,000009$ . Espesor no menor de  $3 \text{ mm}$ . y no mayor de  $15 \text{ mm}$ . Tendrá ausencia de esmaltado en la cara posterior y en los cantos. Marca en el reverso.

El bizcocho podrá ser de Pasta Roja, formada por arcilla roja sin mezcla de arena ni de cal, o de Pasta Blanca, formada por una mezcla de caolín con carbonato cálcico y productos silíceos y fundentes.

Podrán tener los cuatro cantos lisos, o bien un canto romo o biselado. En cada canto liso se dispondrán dos separadores en forma de pestaña.

g) Moqueta.

Podrá ser en losas o en rollo, será de material textil flexible, se indicará por el fabricante los valores UPEC del material, su clasificación según su reacción ante el fuego, la mejora al ruido de impacto que consiga, así como el tipo de adhesivo que se debe emplear. Se almacenará en lugar cubierto protegido de la humedad y del calor excesivo.

h) Linóleo.

Material flexible compuesto por pasta de aceite de linaza, que aglomera harinas de corcho y madera, cargas minerales y pigmentos. Su espesor no será menor de 2 mm. Se indicará por el fabricante los valores UPEC del material, su clasificación según su reacción ante el fuego, la mejora al ruido de impacto y el adhesivo que se deba utilizar.

i) PVC.

Material flexible compuesto por una o varias capas de PVC, de espesor no menor de 1,3 mm. Se indicará por el fabricante los valores UPEC del material, su clasificación según su reacción ante el fuego, la mejora al ruido de impacto y el adhesivo que se deba utilizar. Se almacenará en lugar protegido del calor excesivo.

j) Goma.

Material flexible de composición homogénea, o con capa de huella y capa de base. El espesor no será menor de 2 mm. para adherir y de 4 mm. para adherir con cemento, llevando en este caso la capa inferior unas protuberancias o nervaduras para su agarre. Se indicará por el fabricante los valores UPEC del material, su clasificación según su reacción ante el fuego, la mejora al ruido de impacto y el adhesivo que se deba utilizar. Se almacenará en lugar protegido del calor excesivo, y de los agentes atmosféricos.

k) Arena.

Será de mina, río, playa, machaqueo o mezcla de ellas. El contenido total de materias perjudiciales, como mica, yeso, feldespato descompuesto y piritita granulada, no será superior al

2%, y estará exenta de materia orgánica. Se almacenará de forma que no pueda mezclarse con otros materiales.

l) Cemento.

El cemento será PA-350, P-350 ó P-350 B. Podrá llegar a obra envasado o a granel, no llegará a obra excesivamente caliente. Cuando venga en sacos, se almacenará en lugar seco y ventilado, y se protegerá de la intemperie; si se sirve a granel, se almacenará en silos apropiados.

m) Agua.

Se utilizará agua potable, o aquella que por la práctica sea más aconsejable. Será limpia y transparente.

n) Grava.

Granos de forma redonda o poliédrica, de río, machaqueo o cantera, cuyo contenido total de sustancias perjudiciales no excederá de lo expresado en las normas UNE 7134, 7135, 7244, 7245. Se almacenará de forma que no pueda mezclarse con otros materiales.

ñ) Adhesivo.

Será a base de resinas sintéticas polímeras, de resinas artificiales, bituminosos de policloropreno, de caucho natural o sintético, cementos-cola, etc.

El tipo de adhesivo a utilizar será el recomendado por el fabricante del material a adherir.

o) Aglomerado bituminoso.

Mezcla en caliente constituida por un ligante bituminoso y áridos minerales. Podrán presentarse aglomerantes abiertos con relleno de huecos mediante mezcla de filler, cemento Portland, y emulsión de resinas. El ligante será un betún de penetración 40-50, 60-70, u 80-100, alquitrán EVT 54, 58 ó 62, o mezclas alquitrán-resinas. El contenido máximo del árido será de 20 mm. Los componentes llegarán a obra con albarán de cada partida en el que se indiquen los datos que hagan posible su identificación.

p) Asfalto fundido.

Mezcla en caliente constituida por asfalto natural, betún de baja penetración y áridos de naturaleza silíceas con alto contenido en filler. El contenido del ligante deberá estar comprendido

entre el 7 y 10% sobre el peso de áridos. Los componentes llegarán a obra con albarán de cada partida, en el que se indiquen los datos que hagan posible su identificación.

#### 9.4. INSTALACIÓN.

1. Pavimento continuo con empedrado: Sobre el soporte seco, se extenderá una capa de mortero de cemento (1:4) de 5 cm. de espesor. Una vez seco el mortero, se asentará sobre él y nivelará la grava de río o de playa que forma el pavimento, depositando sobre las juntas la lechada de cemento con arena, procurando que queden bien llenas; se regará continuamente y se evitará el tráfico en los 15 días siguientes.

2. Pavimento continuo con engravillado: Sobre el terreno estabilizado y consolidado se extenderá una capa de la mezcla de grava y arena en la proporción 1:3 de 3 cm. de espesor, de forma que quede suelta o firme; en este último caso, se regará y apisonará hasta conseguir ese espesor mínimo.

3. Pavimento continuo con aglomerado bituminoso: Sobre la superficie del hormigón del forjado o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún o betún fluidificado. Se extenderá el aglomerado hidrocarbonado, con temperatura no inferior a 115°C, mediante procedimientos mecánicos, hasta lograr un espesor no menor de 40 mm. El acabado final se realizará con rodillos de compactación hasta una densidad no menor de 95% del ensayo Marshall. Se respetarán las juntas de la solera y se rellenarán con un producto elástico.

4. Pavimento continuo con asfalto fundido: Sobre la superficie de hormigón se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún o betún fluidificado. Una vez rota la emulsión o curado el betún fluidificado, se extenderá el asfalto fundido mediante procedimientos manuales, hasta lograr un espesor no menor de 15 mm. El acabado final se realizará mediante compactación con llana. Se respetarán las juntas de las solera y se rellenarán con un producto elástico.

#### 5. Pavimentos rígidos

a) Disposición del trabajo.

Antes de proceder al tendido del lecho de asiento, se establecerán, si las hubiera, las líneas de cenefa y sobre el área de trabajo se trazarán ejes en ambas direcciones con el fin de ejecutar el tipo de solado con el mínimo de baldosines escafilados.

En el caso de suelos apoyados directamente sobre el terreno, se deberá colocar una capa de piedra seca no absorbente de 20 cm. de espesor, y sobre ella una capa de 15 cm. de espesor de hormigón impermeabilizado, procediéndose después como en el caso de suelos de pisos, a limpiar por completo el subsuelo de hormigón, humedecerlo sin empapararlo. A continuación se esparcirá cemento seco sobre la superficie y luego el mortero para el tendel del asiento, apisonándolo para asegurar una buena trabazón en toda la superficie y enrasando para obtener un asiento liso y nivelado. El espesor de esta capa de asiento deberá ser tal que la superficie acabada quede al nivel y alineación que se indican en los planos para el suelo acabado.

b) Colocación.

b.1. Generalidades: en las zonas en que haya que instalar conjuntamente solados y alicatados, éstos se harán en primer lugar. Se consideran incluidos los rodapiés. Si los hubiera, del mismo material que el del solado.

b.2. Mortero para lecho de asiento: se compondrán de una parte de cemento Portland y de tres partes de arena, a las cuales se puede añadir el 5% de cal apagada, como máximo, en volumen de cemento, mezclada con la mínima cantidad de agua posible.

b.3. Sentado de los baldosines de solado: una vez que el lecho de asiento haya fraguado lo suficiente para poder trabajar sobre el mismo, se esparcirá cemento sobre la superficie y se comenzará la colocación de los baldosines. Los umbrales se colocarán primeramente. Se fijarán escantillones sobre las alineaciones establecidas para mantener las juntas paralelas entre sí en toda la superficie. Los baldosines se apisonarán sólidamente en el lecho de asiento, empleando tacos de madera de tamaño necesario para asegurar un asiento sólido exento de depresiones. En los lugares que sea necesario los baldosines se cortarán con herramientas cortantes adecuadas y

alisarán los bordes bastos resultantes del corte. Los baldosines defectuosamente cortados se sustituirán por otros correctamente cortados.

b.4. Lechada: cuando el lecho de asiento haya fraguado suficientemente, las juntas se rellenarán totalmente con lechada de cemento por medio de un rastrel y barriendo esta lechada sobre los baldosines hasta que las juntas queden completamente rellenas. Se eliminará todo el exceso de lechada. Deberán transcurrir como mínimo 48 horas antes de que se permita el paso sobre los solados.

b.5. Limpieza: Una vez terminado el trabajo, todas las superficies embaldosadas se limpiarán perfectamente, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, para no afectar las superficies vidriadas.

b.6. Protección: Se tenderán tabloncillos de paso en los pavimentos sobre los que hayan de pasar continuamente los obreros. Los baldosines y losetas agrietados, rotos o deteriorados se quitarán y sustituirán antes de la Inspección definitiva del Ingeniero.

#### 6. Colocación de alicatados:

##### a) Guarnecido de llana.

La masa para este guarnecido estará compuesta de una parte de cemento, una de cal apagada y tres y media de arena. El guarnecido se enrasará por medio de maestras y, listones provisionales de guía, colocados en forma que proporcionen una superficie continua y uniforme a distancia adecuada de la cara acabada del alicatado.

El guarnecido para el alicatado no se aplicará hasta que los respectivos oficios hayan instalado las necesarias plantillas, tacos, etc., que hayan de recibir los aparatos de fontanería, placas de mármol, tomas eléctricas, palomillas o cualesquiera aparatos o accesorios que hayan de sujetarse contra las superficies del alicatado.

##### b) Colocación.

Antes de colocar los azulejos se empaparán completamente en agua limpia. El alicatado se sentará tendido en llana con una capa fina de mortero puro de cemento Portland sobre la capa de guarnecido, o aplicando en la cara posterior de cada azulejo, una ligera capa de pasta,

colocándolo inmediatamente después en su posición. Las juntas serán rectas, a nivel, perpendiculares y de anchura uniforme que no exceda de 1,5 mm. Los alicatados serán de hilada completa, que puedan prolongarse a una altura mayor aunque en ningún caso su altura sea inferior en más de 5 cm. a la especificada o indicada. Las juntas verticales se mantendrán aplomadas en toda la altura del revestimiento o alicatado.

c) Lechada para juntas.

Todas las juntas del alicatado se enlecharán por completo de una mezcla plástica de cemento blanco puro, inmediatamente después de haberse colocado una cantidad adecuada de azulejos. El rejuntado se hará ligeramente cóncavo y se eliminará y limpiará de la superficie de los azulejos el mortero que pueda producirse en exceso. Todas las juntas entre alicatados y aparatos de fontanería u otros aparatos empotrados se harán con un compuesto de calafateo en color claro.

7. Colocación de pavimentos flexibles.

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de 5 cm. de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al 3%, se extenderá una o más capas de pasta de alisado, hasta conseguir la nivelación del suelo y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero.

Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a tres horas, evitando la existencia de corrientes de aire en el local.

A continuación se colocará el adhesivo en la forma y cantidad indicada por el fabricante. Después se colocará el pavimento, cuidando que no queden burbujas de aire, para lo cual se pasará sobre la superficie rodillos pesados. En las juntas, las tiras se solaparán 20 mm., cortándose posteriormente las dos capas conjuntamente sirviendo como guía una regla metálica; a continuación se separarán las tiras sobrantes y se pegarán las bandas laterales. Se limpiarán las manchas de adhesivo y se dará una disolución acuosa de cera.

## 10. VIDRIERÍA.

### 10.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en esta sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de todas las instalaciones, mano de obra, equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de la vidriería, todo ello completo, de estricto acuerdo con esta Sección del Pliego y planos correspondientes y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del Contrato.

### 10.2. GENERALIDADES

Las dimensiones de los vidrios indicadas en los planos son solamente aproximadas, las dimensiones definitivas necesarias se determinarán midiendo los vanos donde los vidrios han de instalarse. Todas las hojas de vidrios llevarán su etiqueta de fábrica, estas etiquetas no se quitarán hasta la aprobación definitiva del edificio.

### 10.3. MATERIALES.

#### a) Vidrio transparente.

Se utilizará vidrio transparente para ventanas, espesor mínimo de 4,5 mm. resistencia doble, en todos los trabajos de vidriería para los que no se indiquen otra cosa en los planos.

#### b) Vidrio translúcido.

Se utilizarán para ventanas de cuartos de aseo, duchas y vestuarios y en otros lugares indicados en los planos.

#### c) Luna para espejos.

Se suministrarán para todos los lugares indicados en los planos, sus dimensiones serán las indicadas.

#### d) Luna pulida para vidriería.

Se utilizarán para todas las puertas y ventanas que lleven vidrios de un metro cuadrado de superficie o mayores y será de un espesor normal de 6,3 mm., y en todos los casos indicados en planos.

e) Masilla.

Será imputrescible e impermeable, compatible con el material de la carpintería, calzos y vidrio. Dureza inferior a la del vidrio, capaz de absorber deformaciones de un 15%, e inalterable a temperaturas entre 0°C. y 80°C.

f) Junquillos.

Serán acordes en material y calidad con el de la ventana o puerta, y se ajustarán a los planos del Proyecto.

#### 10.4. INSTALACIÓN.

Los rebajos y junquillos se imprimirán antes de comenzar la instalación de la vidriería. El vidrio especificado para hojas vidrieras se fijará con alfileres o puntos de vidriero, se recibirá con compuesto y se enmasillará a continuación. Las hojas vidrieras se fijarán de modo que no puedan moverse hasta que la masilla se halla endurecido, y además de la masilla llevarán junquillo de metal o madera, según los casos. El vidrio translúcido se colocará con la cara lisa hacia el exterior.

#### 10.5. RECEPCIÓN.

Los vidrios se protegerán contra todo daño. Después de la instalación se quitarán de ellos las etiquetas, las manchas y gotas de pintura y se lavarán hasta dejarlos completamente limpios. Antes de la recepción del edificio se retirarán y reemplazarán los vidrios deteriorados o rotos sin gasto alguno para la Propiedad.

## 11. HERRAJES.

### 11.1. OBJETO.

El trabajo a que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de la mano de obra, equipo, accesorios y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de los herrajes, en estricto acuerdo con esta Sección de Pliego de Condiciones y Planos correspondientes, todo ello sujeto a las cláusulas y estipulaciones del Contrato.

### 11.2. LLAVES.

Todas las cerraduras irán provistas de dos llaves con el número de la cerradura estampado en la misma. Se suministrarán tres llaves maestras para cada sistema de llaves maestras. Una vez instaladas todas las cerraduras y terminado el trabajo, se harán funcionar todas las llaves en sus correspondientes cerraduras, en presencia del Ingeniero, para asegurarse de su perfecto funcionamiento, etiquetándolas a continuación y haciendo entrega de las mismas a su representante.

### 11.3. ACABADO.

La cerrajería tendrá los siguientes acabados. Se empleará latón o bronce brillantes en todas partes, excepto en cuartos de aseo, de armarios o de duchas, en los que el acabado será cromado. Se someterán a la aprobación del Ingeniero las muestras correspondientes a estos artículos.

### 11.4. REQUISITOS GENERALES.

#### a) Herrajes para ventanas.

Cada hoja vidriera del tipo abatible inferior interior, irá equipada de dos brazos metálicos, de muelle extrafuerte de fricción, de retención contra el viento, y un fijador de cierre.

### 11.5. APLICACIÓN DE LOS HERRAJES.

#### a) Bisagras.

Las bisagras se instalarán de acuerdo con la práctica normal y de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero.

b) Tiradores de puertas.

Los tiradores de puertas irán instalados de forma que su centro quede a 1,11 m. sobre el suelo acabado.

c) Cerraduras, hembras para cerrojos.

Las cerraduras y las hembras para cerrojos se instalarán en puertas y marcos de puerta, con el centro del tirador o perilla a 96 cm. sobre el suelo acabado.

d) Topes.

Todas las puertas irán provistas de topes.

e) Muelles.

Aquellas puertas que se indiquen llevarán muelles del tipo que se especifique o apruebe el Ingeniero para mantenerlas cerradas.

## 12. PINTURA EN GENERAL.

### 12.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones, consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, materiales y elementos auxiliares, y en ejecutar todas las operaciones relacionadas con la pintura, según se exija en los cuadros de acabado de pinturas, y en el acabado de todas las superficies exteriores del edificio, incluyendo la pintura protectora de las superficies metálicas, todo ello completo, de estricto acuerdo en esta Sección de Condiciones y los planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

### 12.2. TRABAJOS NO INCLUIDOS.

A esta sección del Pliego de Condiciones no corresponde ninguno de los siguientes trabajos de pintura:

a) Exteriores.

Superficies de calzadas de hormigón y paramentos de fábrica de ladrillo.

b) Interiores.

Suelos, encintados, rodapiés de baldosín hidráulico y alicatados

c) Metales.

Metales no ferrosos con excepción de los indicados específicamente y equipo mecánico.

### 12.3. GENERALIDADES.

El término “pintura”, según aquí se emplea, comprende las emulsiones, esmaltes, pinturas, aceites, barnices, aparejos y selladores. Todas las pinturas y los materiales accesorios estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero.

### 12.4. MATERIALES.

a) Generalidades.

Las pinturas serán de tipo y color iguales a las partidas relacionadas más adelante y serán fáciles de aplicar a brocha o con rodillo. Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra, en los envases cerrados originales, con las etiquetas y precintos intactos, y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero. Todos los colores de pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos.

b) Características de las pinturas.

Los colores estarán bien molidos, presentarán facilidad de extenderse y de incorporarse al aceite, cola, etc. Tendrán fijeza de tinte y serán inalterables por la acción de los aceites, de la luz y de otros colores. Los aceites y barnices serán inalterables por la acción del aire, transparentes y de color amarillo claro, no afectarán a la fijeza y al usarlos no dejarán manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Las pinturas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre si y deberán secar fácilmente.

Las superficies pintadas no deberán absorber la humedad ni desprender polvo; tampoco deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

#### 12.5. MUESTRAS Y ENSAYOS.

Se presentarán al Ingeniero muestras de cada tipo y color de pintura que se pretende emplear y deberá haberse recibido su aprobación antes de usar en la obra el material que representen. Las muestras consistirán en aplicación de cada clase de pintura y tres modelos (20 x 25 cm.) de cada tipo y color de pintura, aplicada sobre materiales análogos a los que en definitiva, van a recibirlos.

#### 12.6. PREPARACIÓN DE SUPERFICIES Y APLICACIÓN.

##### a) Generalidades.

Los herrajes, accesorios de cerrajería, aparatos de luz, placas de interruptores y enchufes, y elementos similares colocados antes de la pintura, se desmontarán durante las operaciones de pintura y se volverán a colocar en su sitio, después de terminar cada habitación, o si no, se protegerán adecuadamente. El equipo de fontanería, calefacción y otros oficios adyacentes a los muros, se desconectarán por obreros prácticos en estos oficios, desplazándolos para poder pintar las superficies de las paredes y se volverán a colocar y conectar después de terminada la pintura. Todas las superficies a pintar o que hayan de recibir cualquier otro tratamiento estarán limpias, suaves, secas y exentas de polvo, suciedad, aceite, grasa y otras sustancias perjudiciales para la pintura. Todo el trabajo deberá hacerse de un modo cuidadoso dejando las superficies acabadas libres de gotas descolgadas, lomos, ondas, parches y marcas de brocha. Con la excepción de lo especificado o exigido para las pinturas de cemento al agua, la pintura se aplicará en condiciones de sequedad y ausencia de polvo, y a no ser que se apruebe otra cosa por el Ingeniero, no se aplicará cuando la temperatura sea inferior a 10°C. o superior a 32°C. No se aplicarán pinturas en

exteriores cuando amenace lluvia o haya niebla Todas las manos de imprimación e intermedias de pintura estarán exentas de arañazos y completamente continuas en el momento de la aplicación de cada mano sucesiva. Cada mano de pintura tendrá una ligera variación en el color para distinguirla de la mano anterior. Se dejará transcurrir el tiempo necesario entre las distintas manos para asegurarse que se secan adecuadamente. Las pinturas se batirán por completo, manteniéndolas con una consistencia uniforme durante la aplicación y no se diluirán más de lo que indiquen las instrucciones impresas del fabricante. A no ser que aquí se indique de otro modo, se observarán y cumplirán todas las instrucciones especiales y recomendaciones del fabricante en cuanto a preparación de las superficies, aplicación y equipo concernientes. No se abrirán los envases de la pintura hasta que sea necesario para su utilización. El Subcontratista facilitará lonas u otros protectores para proteger adecuadamente los suelos y otros trabajos contiguos durante las operaciones de pintura.

b) Metalistería.

Todas las superficies de metal que se hayan de pintar se limpiarán concienzudamente de herrumbre, cascarilla suelta de laminación, suciedad, aceite o grasa y demás sustancias extrañas. A no ser que la limpieza haya de hacerse con chorro de arena, se neutralizarán todas las zonas de soldadura, antes de empezar la limpieza, con un producto químico apropiado, después de lo cual se lavarán completamente con agua. El aceite, grasa o materias similares adhesivas, se eliminarán lavándolas con un solvente adecuado. Antes de proceder a la pintura, el exceso de solvente se eliminará. Todas las superficies de acero recibirán en taller una mano de imprimación con excepción de los 15 cm. adyacentes a las soldaduras que hayan de realizarse a pie de obra. Los remaches, pernos y soldaduras ejecutadas a pie de obra se retocarán con una mano de la misma pintura empleada para manos de taller. La pintura no se aplicará cuando la temperatura del ambiente sea inferior a 5°C., o cuando haya neblina, o cuando en opinión del Ingeniero, las condiciones no sean satisfactorias por cualquier razón.

c) Enlucidos interiores.

Los enlucidos tendrán un mes por lo menos y estarán completamente secos, limpios y exentos de suciedad, yeso suelto y de irregularidades de la superficie antes de aplicar la pintura.

Las grietas y huecos se repararán por parcheado, debidamente trabajado al enlucido existente y se alisarán con papel de lija. En el caso de existir manchas de humedad persistentes, se deberán plastecer o hacer un tendido con chamberga sobre las mismas.

d) Carpintería.

Toda la carpintería de taller y restantes elementos de madera se lijarán antes de aplicar la imprimación. Los nudos pequeños, secos y curados, se limpiarán y rasparán por completo, sellándose con un sellador de nudos. Los nudos grandes abiertos y sin curar y todos los goteos de pintura y gotas de resma, se calentarán con sopletes raspándolos después o si la resma está todavía blanda, se eliminarán con esencia mineral. Los huecos resultantes, si los hubiera, se rellenarán con sellador de nudos. Se rebajarán los clavos y los huecos y los defectos se revestirán con masilla después de la pintura de imprimación. A los nudos de las superficies de madera se les dará una mano delgada de barniz laca antes de la aplicación de la mano de imprimación. Se procederá al pintado solamente cuando, en opinión del Ingeniero, la madera se halle satisfactoriamente. A los bordes superiores e inferiores de las puertas después de montados, se les dará dos manos de barniz de intemperie. Toda la carpintería de taller que haya de pintarse se imprimirá por todas sus caras antes de instalarla, prestándose atención especial al sellado de las superficies a contrafibra. En la obra de madera que no sea carpintería de taller, se imprimirán solamente las superficies al descubierto.

## 12.7. PINTURAS EN EXTERIORES.

a) Carpintería, acabado exteriores con pintura al óleo.

Mano de Imprimación: La pintura de imprimación para exteriores se aplicará a brocha cruzándola sobre todas las superficies esmeradamente., de manera que reciban la pintura las grietas y agujeros de clavos enmasillados, nudos y demás defectos.

Manos segunda y tercera: Las manos segunda y tercera de pintura al óleo para exteriores podrán diluirse, si fuese necesario, por la adición de no más de ½ litro de aguarrás a 4 litros de

pintura, y se aplicarán a brocha esmeradamente sobre todas las superficies. Las guarniciones de puertas, de marcos y de ventanas, harán juego con el color de la puerta.

b) Metales ferrosos.

Mano de imprimación: La mano de imprimación será a pintura de minio o de óxido de hierro, ambas al óleo.

Mano de acabado: La mano de acabado será pintura o esmalte al óleo.

## **12.8. PINTURAS EN INTERIORES.**

a) Carpintería (acabado mate al óleo en interiores).

Mano de imprimación: La pintura de sellado por imprimación para interiores se aplicará a brocha en direcciones cruzadas sobre todas las superficies de manera que todos los agujeros de clavos y grietas tratados con masilla recibirán pintura.

Manos segunda y tercera: La segunda y tercera manos de pintura al aceite para interiores se aplicarán con esmero a todas las superficies después que se haya secado convenientemente la mano anterior.

b) Carpintería (acabado al esmalte semi-brillante en interiores).

Mano de imprimación: Las pinturas de sellado por imprimación para interiores, se aplicarán a brocha en direcciones cruzadas sobre todas las superficies, de manera que todos los agujeros de clavos y grietas enmasillados reciban la pintura.

Segunda mano: La segunda mano será la inferior de esmalte. Se aplicará después que la mano de imprimación haya secado durante 24 horas.

Mano de acabado: La mano de acabado será de esmalte semi-brillante y se aplicará sobre la segunda mano.

c) Superficies de enlucidos (acabado al temple).

Mano de Imprimación: Esta mano de imprimación será de encolado.

Segunda mano: Se aplicará una mano de fondo de pintura al temple.

Mano de acabado: Esta tercera mano se dará también al temple, y será liso o picado, según lo especificado en la relación de acabados del proyecto.

d) Superficies de enlucidos (acabados al óleo).

Mano de imprimación: Se dará una mano de aceite de linaza puro.

Segunda mano: Se aplicará una mano de fondo al óleo.

Mano de acabado: Se aplicará una mano al óleo que será liso o picado, según los casos. Para el óleo picado se empleará el rodillo de picas.

e) Tubería al descubierto en edificios.

La tubería desnuda al descubierto en los edificios (con excepción de registros de conservación, espacios de tuberías y zonas semejantes sin acabar) recibirá dos manos de pintura. La pintura será según se especifique y en su color hará juego con el de las paredes o techos contiguos, o según lo indique el Ingeniero. Los suspensores, soportes, anclajes para tubería, los filtros o alcachofas y demás accesorios se pintarán según se especifique para la tubería de la cual formen parte.

f) Conductos portacables al descubierto.

Los conductores al descubierto en zonas acabadas, se pintarán con dos manos de pintura de la misma clase y color que la empleada para las superficies contiguas, o según indique el Ingeniero

#### 12.9. LIMPIEZA.

Todos los trapés, desperdicios de algodón, y otros materiales que puedan constituir peligro de incendio, se colocarán en recipientes metálicos o se destruirán al final de cada jornada de trabajo. Se quitarán todas las gotas de pintura, aceite o manchas de las superficies contiguas, dejándose la obra completa limpia y aceptable para el Ingeniero.

### 13. SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS

#### 13.1. OBJETO.

El trabajo a que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones incluye el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, materiales y accesorios, excepto aquellas partidas que deban ser suministradas por otros, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la construcción de redes de saneamiento de aguas residuales, hasta los puntos de conexión con los desagües del edificio, fuera del mismo: tuberías principales de agua y su conexión a los servicios del edificio y estructuras; con excavación, zanjado y relleno para los distintos servicios, todo ello en estricto acuerdo con la presente Sección del pliego de Condiciones y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del Contrato, así como la obtención de licencias y cumplimientos de cuantos requisitos exijan las disposiciones oficiales para las acometidas.

#### 13.2. MATERIALES.

Todos los materiales, equipos y componente instalados en la obra serán nuevos, exentos de defectos, de primera calidad y diseñados para el uso propuesto.

a) Alcantarilla de saneamiento.

Tubo de gres vidriado: Los tubos y accesorios de gres se instalarán en los lugares indicados en los planos y serán de resistencia normal y del tipo de enchufe y cordón. Se presentarán muestras de los mismos a la aprobación del Ingeniero.

Mortero de cemento para juntas: El mortero de cemento para juntas consistirá en una parte de Cemento Portland y dos partes de arena fina, mezclados con el agua suficiente para producir la consistencia adecuada para el tipo de junta.

Empaquetadura para juntas: El material para la empaquetadura será de yute o fibra de cáñamo, trenzada de sección cuadrada, o retorcida fuertemente, según sea adecuado para el tipo de junta. El material estará seco cuando se utilice con compuesto bituminoso para juntas y estará seco o impregnado con un alquitrán de pino, de clase adecuada, cuando se utilice en juntas de mortero de cemento.

b) Tubería de presión y accesorios para agua.

Tubería de presión: la tubería de suministro de agua al edificio desde el punto de conexión a la red general hasta éste, será del material indicado en planos, de acuerdo con la Compañía suministradora correspondiente. Toda la tubería se montará enterrada en zanja. Finalmente se esterilizará todo el sistema.

c) Evacuación de aguas pluviales, sucias fecales.

Zinc: Será de segunda fusión, empleándose en planchas o láminas de espesor uniforme. La fractura será brillante, no admitiéndose abolladuras ni defectos, y de los espesores que se indican en los planos del Proyecto.

Plomo: El plomo que se emplee será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas. Será asimismo de segunda fusión, dulce, flexible, laminado de fractura brillante y en general, exento de todo defecto que permita la filtración de líquido.

Yeso: Análogas condiciones a las de la Sección de Albañilería.

Canalones y bajantes: serán construidos en PVC.

### 13.3. EXCAVACION.

#### a) Generalidades.

El Contratista realizará todas las obras de excavación de cualquier clase y cualesquiera que fueran los materiales que encuentren en el curso de ellas, hasta la profundidades indicadas en los planos o que de otra forma se indiquen. Los materiales extraídos durante las operaciones de excavación, que sean adecuados para servir como materiales de relleno, se apilarán ordenadamente, a distancia suficiente de los taludes de las zanjas, con el objeto de evitar sobrecargas e impedir deslizamientos o derrumbamientos. Los materiales extraídos que no sean necesarios o no sean utilizables para servir de relleno, se retirarán y desecharán y serán usados en otras partes de la obra como se indique en los planos o según disponga el Ingeniero. Se llevará a cabo la explanación del terreno necesario para evitar la entrada de aguas de la superficie en las zanjas u otras excavaciones, y si a pesar de las precauciones anteriores llegara a entrar agua, deberá ser extraída por medio de bombas o de cualquier otro método aprobado. Se efectuarán trabajos de apuntalado y entibación siempre que sean necesarios para la protección de las obras y para la seguridad del personal que en ellas trabaje.

#### b) Excavaciones de zanjas para tuberías.

Las zanjas tendrán la anchura necesaria para permitir la adecuada colocación de las instalaciones, y sus taludes serán tan verticales como sea posible. El fondo de las zanjas se nivelará con exactitud, para formar un apoyo y soporte uniforme, sobre el suelo sin alteraciones, de cada sección de la tubería y en todos los puntos a lo largo de su longitud total, salvo en aquellos puntos del tendido en que sea necesario proceder a la excavación para la colocación de los enchufes de las tuberías y el perfecto sellado de las juntas. Los alojamientos para las conexiones y las depresiones para las uniones de los tubos se excavarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado y al objeto de que la tubería descansa sobre el fondo ya preparado en la mayor parte que sea factible de su longitud total. Estas excavaciones posteriores tendrán

solamente aquella longitud, profundidad y anchura que se requieran para la realización adecuada para el tipo particular de unión de que se trata. Salvo en los casos en que se encuentran roca u otro material inadecuado, se pondrá cuidado en no excavar por debajo de la profundidad indicada. Cuando se encuentre roca, se excavará ésta hasta una profundidad adicional mínima de 10 cm. por debajo de las profundidades de zanja indicadas en los planos o que se especifiquen. Esta profundidad adicional en las excavaciones en roca, así como las profundidades mayores que las fijadas que se realicen sin autorización, habrán de ser rellenadas con material adecuado y totalmente apisonado.

c) Protección de las instalaciones existentes.

Todas las instalaciones existentes que aparezcan indicadas en los planos o cuya situación sea dada a conocer al Contratista con anterioridad a los trabajos de excavación habrán de ser protegidas contra todo daño durante la excavación y relleno de las zanjas, y en caso de resultar deteriorados serán reparadas por el Contratista. Habrá de ponerse especial cuidado en las excavaciones para desmontar las instalaciones existentes y pava no ocasionar daños, determinando previamente las profundidades y procedimiento a una excavación a mano en las proximidades de las mismas. En cualquier instalación existente que no aparezca en los planos o cuya situación no haya sido dado a conocer al Contratista con antelación suficiente para evitar daños, si resultase deteriorado inadvertidamente durante los trabajos, será reparada por el Contratista y el Ingeniero procederá al ajuste correspondiente en el precio, de acuerdo con las tarifas que determine o apruebe el mismo y apruebe la Propiedad.

d) Relleno.

No se rellenarán las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias que se especifiquen en otras Secciones del Pliego de Condiciones, y hasta que los servicios establecidos en estas Secciones que se refieren a la instalación de los diversos servicios generales. Las zanjas serán cuidadosamente rellenadas con los materiales de la excavación

aprobados para tal fin, consistentes en tierra, marga, arcilla arenosa, arena y grava, pizarra blanda y otros materiales aprobados, sin piedras, ni terrones de gran tamaño, depositados en capas de 15 cm. y apisonados completa y cuidadosamente mediante pisones manuales y mecánicos, hasta lograr la densidad necesaria y hasta que las tuberías estén cubiertas por un espesor mínimo de 30 cm. para las conducciones principales de agua y de 60 cm. para los desagües sanitarios. El resto del materiales de relleno habrá de ser depositado luego, de la misma forma salvo que podrán utilizarse rodillos o apisonadora, cuando el espacio lo permita. No se permitirá asentar el relleno con agua, las zanjas que no hayan sido rellenadas adecuadamente, o en las que se produzcan asientos, habrán de ser excavadas de nuevo hasta la profundidad requerida para obtener una compacidad necesarios. Las zanjas a cielo abierto que atraviesen las carreteras u otros lugares que hayan de pavimentarse se rellenarán según lo especificado anteriormente, con la excepción que la profundidad total de las mismas se rellenarán en capas de 15 cm. y cada una de estas se humedecerá y consolidará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la del terreno circundante y de modo que permita compactar con apisonadoras y consolidar la zanja una vez rellenada con la tierra circundante a fin de obtener el valor de sustentación necesario para que la pavimentación de la zona pueda proseguir inmediatamente después de haberse terminado el relleno en todas las demás partes de las zanjas. El terreno se nivelará con uniformidad razonable y la prominencia del relleno sobre las zanjas se dejará limpia y uniforme, a satisfacción del Ingeniero.

#### 13.4. ALCANTARILLAS DE SANEAMIENTO.

##### a) Generalidades.

Las alcantarillas de saneamiento se construirán de conformidad con esta Sección del Pliego de Condiciones. El trabajo comprendido en esta Sección no se aceptará mientras que el relleno inherente a la obra no se haya completado satisfactoriamente. Se corregirá a satisfacción del Ingeniero y con anterioridad a su recepción cualquier sección de la tubería de saneamiento que presente defectos de material, alineación, pendientes o juntas.

##### b) Cruces por encima de conducciones de agua.

Cuando las alcantarillas de flujo por gravedad se crucen por encima de conducciones de agua, en una distancia de 3 m. a cada lado del cruce serán de fundición de hierro, acero u otros tubos para la presión admisibles y sin que ninguna unión quede a una distancia horizontal inferior a 1 m. del cruce totalmente alojada en hormigón. El espesor del hormigón incluyendo el de las uniones no será inferior a 10cm.

c) Tendido de tubos.

En el fondo de la zanja se colocará una solera de hormigón de 10 cm. de espesor, y 180 kg. de cemento de dosificación especificada en el capítulo 2, que se conformará de modo que dé un apoyo circular prácticamente uniforme a la cuarta parte inferior de cada tubo. El tendido de tubos se hará en sentido ascendente, con los extremos del cordón en los tubos de enchufe y cordón y los extremos macho en los tubos machihembrados apuntando en sentido del flujo. Cada tubo se tenderá con exactitud en su alineación y pendiente de forma que se obtengan juntas perfectamente concéntricas, en las uniones con tubos contiguos y se eviten bruscas derivaciones del caudal del flujo. Durante la ejecución de los trabajos se limpiará el interior de los tubos despojándolos de suciedad y materiales superfluos de cualquier clase. Donde resulte difícil la limpieza después del tendido a causa del pequeño diámetro del tubo se mantendrá en el mismo un adecuado escobillón, que se extraerá pasándolo sobre cada unión inmediatamente después de haber completado el acoplamiento. Las zanjas se mantendrán exentas de agua hasta que haya fraguado el material empleado en las uniones de los tubos, y no se efectuará ningún tendido de los mismos cuando el estado de la zanja o del tiempo sean inadecuados. Cuando se interrumpa el trabajo, se cerrarán perfectamente, a satisfacción del Contratista Principal, todos los extremos abiertos de tubos y accesorios, con el fin de que no penetre en ellos agua, tierra u otras sustancias cualquiera.

d) Juntas.

Las juntas de tubería a enchufe y cordón se efectuarán con mortero de cemento. Se hará una junta apretada y retorcida haciendo uso de empaquetadura para juntas del diámetro accesorios para mantener el cordón del tubo en el nivel apropiado y para hacer que la junta sea

simétrica y en una pieza de suficiente longitud para que pase alrededor del tubo y solape en la parte superior. La empaquetadura se impregnará completamente con lechada de cemento. El enchufe de tubo se limpiará completamente con un cepillo húmedo y la empaquetadura se tenderá en el enchufe en el tercio inferior de la circunferencia cubriéndola con mortero especificado para las juntas de tubo. El tubo a cordón se limpiará completamente con un cepillo húmedo y se insertará en el enchufe introduciéndolo con todo cuidado en su sitio. En el espacio anular, de los dos tercios superiores de la circunferencia se insertará una pequeña cantidad de mortero. A continuación se solapará la empaquetadura en la parte superior del tubo y se introducirá totalmente utilizando una herramienta adecuada de calafateo, en el espacio anular, después de lo cual se llenará por completo el resto del espacio anular con mortero y se achaflanará en un ángulo de 45º aproximadamente con el exterior del enchufe. Si el mortero no estuviese lo bastante rígido para impedir un asentamiento apreciable antes del fraguado, el exterior de la junta así hecha se envolverá con tarlatana. Una vez que el mortero haya fraguado ligeramente, se limpiará la junta en la parte interior del tubo, la limpieza se efectuará deslizando un escobillón de tipo aprobado en el interior de la tubería durante el avance de los trabajos.

e) Acometidas parciales.

Se realizarán por medio de arquetas o piezas especiales, de gres, según se indique en los planos.

f) Pozo de registro.

Generalidades: Los pozos de registro se construirán con ladrillo u hormigón, con marcos y tapas de hierro fundido, de acuerdo con los planos. Los canales de solera serán lisos y semicirculares, de forma que se adapten al interior de la sección adyacente de alcantarilla. Las soleras del registro fuera de los canales serán lisas y tendrán una pendiente hacia éstos no inferior a 2,5 cm, sin exceder de 5 cm. en 30 m. Los registros estarán provistos de patas de fundición de diseño aprobado, de hierro forjado de 2 cm. de diámetro, de una anchura no inferior a 25 cm, empotrados y totalmente anclados en los muros, y espaciados uniformemente con una separación aproximada de 30 cm. Las mencionadas patas se galvanizan después de ser fabricadas.

Hormigón: El hormigón usado en la construcción de los pozos de registro tendrá una resistencia a la compresión no inferior a  $210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

Rejuntado y enlucido: El mortero para rejuntado y enlucido constará de una parte de cemento Portland y dos de arena fina. Para obra de albañilería se podrá añadir cal al mortero en una cantidad no superior al 25 por ciento del volumen de cemento. Las juntas se rellenarán por completo y estarán lisas y exentas de rebabas de mortero sobrante en el interior del registro. Los registros de ladrillo se enlucirán con 1,5 cm. de mortero sobre toda la superficie exterior de los muros. El ladrillo se colocará radialmente con una hilada a soga, cada seis hiladas.

Marcos y tapas: Los bastidores y tapas de hierro fundido se ajustarán a los planos en todos los detalles esenciales de diseños. Podrán aceptarse las piezas normales de fundición que difieran en detalles no esenciales y estén aprobados por el Ingeniero. Todas las piezas fundidas serán de fundición gris, grano uniforme, serán lisas, conforme al modelo y exentas de proyecciones, picaduras, alabeos y otros defectos que pudieran afectar la utilización de las fundiciones.

### 13.5. BAJADAS DE FECALES, SUCIAS Y PLUVIALES.

#### 13.5.1. Pluviales:

a) Canales: Se fijarán con grapas de hierro colocadas cada 60 cm. Las uniones de los canales se harán a libre dilatación.

c) Bajada: Todas las juntas se ejecutarán haciendo el ajuste de los tubos con estopa y rellenando la junta con betún especial bien retacado. Se sujetarán a los muros y techos colocando cada 2 m. escarpas de desvío, no debiendo quedar nunca en contacto con dichos muros o techos. No se permitirá el recibido con yeso o cemento de los tubos de bajada.

Cuando las bajadas sean de hierro se pintarán con dos manos de minio de plomo, y las que deban ir al exterior sobre el minio se pintarán al óleo del color que se elija. Serán independientes las bajadas pluviales de las fecales hasta las arquetas del alcantarillado particular del edificio.

Estas tuberías se dispondrán de modo que su limpieza y desatranco será fácil y eficaz, dejando ramales rectos taponados en todos los cambios de dirección.

#### 13.5.2. Sucias y fecales:

La instalación de las bajadas de sucias y fecales, así como las juntas y fijación se ajustarán a lo indicado en el apartado anterior.

#### 13.6. LIMPIEZA.

Una vez terminada la instalación de los trabajos a que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones, el Contratista retirará del lugar de la obra todos los materiales excedentes y escombros resultantes de los trabajos, dejando dicho lugar libre, limpio y en perfectas condiciones.

#### 14. FONTANERÍA.

##### 14.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, dispositivos y materiales, y en la ejecución de todas las operaciones necesarias para completar el trabajo de fontanería interior, incluyendo todos los elementos de equipo especial especificados en esta Sección, todo ello completo y de estricto acuerdo con la presente Sección del Pliego de Condiciones y planos correspondientes y con sujeción a los términos y condiciones del Contrato.

##### 14.2. GENERALIDADES.

###### a) Planos.

Los planos del Proyecto indican la extensión y disposición general de los sistemas de fontanería. Si el Contratista considerase hacer variaciones en los planos del Proyecto, presentará tan pronto como sea posible al Ingeniero para su aprobación los detalles de tales variaciones, así como las razones para efectuar las mismas. No se hará ninguna variación de los planos sin previa aprobación por escrito del Ingeniero.

b) Pliego de Condiciones.

No se pretende en los Pliegos abarcar todos y cada uno de los detalles de construcción y equipo. El contratista suministrará e instalará todos los elementos que sean necesarios para acabar totalmente el trabajo, completo, estén o no dichos detalles particularmente indicados o especificados.

c) Productos normales.

Los elementos principales del equipo serán de la mejor calidad usada para tal finalidad y serán productos de fabricantes de garantía. Cada elemento principal del equipo llevará fijada con seguridad en sitio visible, una placa con el nombre y dirección del fabricante y número del catálogo. No se aceptarán placas que lleven únicamente el nombre de un agente distribuidor.

d) Variaciones en los Pliegos de Condiciones.

Los productos de cualquier fabricante de garantía dedicado normalmente a la producción comercial de equipo de fontanería, no se excluirán basándose en pequeñas diferencias, siempre que dicho equipo se ajuste en sus características comerciales a los requisitos que se especifica en este Pliego de Condiciones, respecto a materiales, capacidad y funcionamiento. El Contratista entregará una relación que contenga una descripción completa de todos aquellos elementos del equipo de fontanería que se propone suministrar y que no se ajusten a lo especificado en el Pliego de Condiciones, así como las excepciones o reparos que se puedan poner al mismo. El hecho de no entregar tal relación se interpretará en el sentido de que el Contratista está de acuerdo en ajustarse a todos los requisitos del Pliego de Condiciones.

e) Relaciones de material y equipo.

Tan pronto como sea posible y dentro de los 30 días siguientes a la fecha de adjudicación del contrato y antes de iniciar la instalación de cualquier material, aparato o equipo, se someterá a la aprobación del Ingeniero una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que se proponen para la instalación. Esta lista incluirá datos de catálogo, diagramas, curvas de rendimiento de bomba, planos de taller, y cualesquiera otros datos descriptivos que pudiera pedir

el Ingeniero. Se rechazarán cualesquiera elementos de materiales o equipo contenidos en la lista que no se ajusten a los requisitos especificados en el Pliego de Condiciones.

f) Protección durante la Construcción.

Los aparatos, materiales y equipo que se instalen de acuerdo con esta Sección de Pliego de Condiciones se protegerán durante el periodo de construcción con el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o elementos mecánicos o de cualquier otra cosa. Los aparatos se cubrirán debidamente y los extremos abiertos de los tubos con casquetes o tapones. Se inspeccionarán cuidadosamente y se limpiarán por completo antes de su instalación en el interior de todos los sifones, válvulas, accesorios, tramos de tubería, etc. A la terminación de todo el trabajo se limpiarán totalmente los aparatos, equipo y materiales y se entregarán en condiciones satisfactorias para el Ingeniero.

g) Conexiones a los aparatos.

El Contratista suministrará todos los materiales y mano de obra necesarios para efectuar las conexiones a los sistemas de fontanería de todos los aparatos y equipo que las precisen, especificadas en la presente sección, en otras Secciones del Pliego de Condiciones o se indique en los planos. Se preverá la instalación de depósitos de agua en cubierta, que llevarán un tubo independiente de desagüe de sección ½”, con limpieza fácil. De ellos habrá una acometida de agua, con llave para alimentación del sistema de calefacción.

h) Terminación de las tuberías de agua y desagüe.

Se prolongarán hasta puntos a 2 m. de distancia fuera del edificio, en cuyos lugares se cerrarán con bridas ciegas o tapones y quedarán preparados para efectuar la conexión a los sistemas exteriores de servicios, si tales sistemas no hubieran quedado terminados. Si antes que se efectúe la conexión a los sistemas de servicios se hubiesen tapado las zanjas o se hubiesen cubierto de otro modo las tuberías, se marcarán los lugares donde se encuentren los extremos de cada tubería por medio de estacas u otros medios aceptables. El contratista suministrará y colocará los contadores de agua y un grifo de comprobación, inmediato al contador, accionado por llave de macho.

i) Rozas.

Las rozas o cortes en la construcción se efectuarán solamente con el permiso previo por escrito del Ingeniero. Los daños al edificio, tuberías, cables, equipos, etc. producidos como consecuencia de dichos cortes, se repararán por mecánicos expertos del ramo correspondiente, sin cargo adicional para el Propietario.

j) Instrucciones de funcionamiento y entretenimiento.

Se fijarán instrucciones impresas de funcionamiento y entretenimiento de cada elemento del equipo en los lugares que designe el Ingeniero. Dichas instrucciones irán montadas en marcos de madera dura con frentes de cristal o montados sobre plástico.

k) Lista de piezas y de precios.

Con cada elemento de equipo suministrado por un fabricante se suministrarán dos copias de las listas de piezas de repuesto, listas de precios y manuales de funcionamiento, además de los datos de catálogo y planos de taller necesarios.

### 14.3. MATERIALES.

a) Salvo indicaciones especiales de los planos del Proyecto, las tuberías deberán cumplir con:

Las tuberías enterradas de aguas fecales y residuales serán de gres vitrificado, hormigón centrifugado o P.V.C. La resistencia del tubo a la compresión, apoyado sobre el lecho uniforme, no será inferior a 1.500 kg. por metro de longitud de tubería.

Las tuberías no enterradas de desagüe de residuales y fecales, colgadas del techo o colocadas verticales, podrán ser de cualquier tipo de tubería de presión.

La tubería enterrada para agua, situada dentro de la zona del edificio y prolongada 2 m. más allá del mismo, será de los diámetros expresados en planos, de acero galvanizado, con boquilla del mismo metal igualmente galvanizados, con accesorios roscados de hierro fundido, o bien de P.V.C. de presión o de cobre, diseñado para una presión de trabajo de 10,5 kg./cm<sup>2</sup>.

Tubería de plomo. El plomo será de segunda presión, dulce flexible laminado, de fractura brillante y cristalina y no contendrá materias extrañas. El plomo que se emplee en las tuberías

será del llamado de doble presión, compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas y en general de todo defecto que permita la filtración o escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el Proyecto.

b) Suspensores, soportes y silletas de protección para tuberías.

Los suspensores, soportes y las silletas protectoras de aislamiento de tuberías serán productos normales comerciales adecuados para el servicio a que se destinan.

Los suspensores serán de tipo regulable y de adecuada resistencia y rigidez de acuerdo con la carga que deban soportar. Las silletas tendrán suficiente profundidad para el espesor del aislamiento, si es necesario.

c) Válvulas.

El cuerpo de las válvulas de 1-1/2" y menores serán de latón fundido y sus guarniciones de latón estarán diseñadas para una presión de 10,5 kg/cm<sup>2</sup>. El cuerpo de las válvulas de compuertas de 2 pulgadas y tamaños superiores serán de hierro fundido con guarniciones de latón, y estarán diseñadas para una presión de trabajo de 10,5 kg/cm<sup>2</sup>. Todas las llaves y válvulas que queden al exterior, serán de material niquelado, y en los pasos de tuberías por paredes se colocarán arandelas de la misma clase.

d) Sifones.

Los sifones de aparatos al exterior serán de material niquelado. Los tubos vistos serán también niquelados, y en los pasos de tuberías se instalarán arandelas de la misma clase.

e) Sumideros.

Sifónico con salida horizontal: Será de fundición con espesor mínimo de 3 mm., planta cuadrada, cuerpo sifónico con cierre hidráulico de altura mínima 50 mm.

Los desagües en cubiertas se ajustarán a los requisitos que figuren en la sección correspondiente del Pliego de Condiciones

f) Cabinas de incendios.

Se instalarán cabinas para mangueras de incendios en los lugares indicados en los planos. Constarán de manguera de fibra arrollada en tambor giratorio. boquilla, manómetro y válvulas. Se conectarán a la red independiente de incendios.

g) Aparatos y accesorios de fontanería.

Serán de porcelana vitrificada de primera calidad de los tipos y características indicadas en los planos. Todos los aparatos se complementarán con sus griferías, desagües y sistemas correspondientes. Todos los aparatos tendrán sifón de aislamiento y los retretes, urinarios y vertederos, acometerán a una rama de la tubería de ventilación, que terminará 2 m. por encima de la cubierta.

#### 14.4. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.

a) Conexiones transversales e interconexiones.

Ningún aparato, dispositivo o aparato de fontanería se instalará de forma que pueda producir una conexión transversal o interconexión entre un sistema de distribución de agua para beber o para usos domésticos y otros de aguas contaminadas, tales como los sistemas de desagües, de aguas residuales y fecales de forma que pudiera hacer posible el contraflujo de aguas, contaminadas o residuales dentro del sistema de abastecimiento.

b) Aspecto.

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado, se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tuberías se instalarán paralelos o en ángulos rectos a los elementos estructurales del edificio, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros contratistas. En general, toda la tubería suspendida se instalará lo más cerca posible del techo o estructura superior, o como se indique.

c) Dilatación y contracción de las tuberías.

Se deberán tomar medidas a través del sistema completo para permitir la dilatación y contracción de las tuberías. Se instalarán anclajes en los puntos medios de los tendidos horizontales para forzar la dilatación por igual a ambos lados.

d) Instalación.

Todas las válvulas, registro de limpieza, equipo, accesorios, dispositivos, etc. se instalarán de forma que sean accesibles para su reparación y sustitución.

e) Tuberías de ventilación.

Las tuberías de ventilación donde existan tramos horizontales, se instalarán con pendiente hacia el desagüe. Las tuberías de ventilación verticales atravesarán la cubierta y se prolongarán sobre ella 2 m. En los bajantes en que no exista ventilación, se prolongará la bajante sobre cubierta y se cubrirá con un sombrerete para asegurar de este modo la ventilación de la columna. Todos los retretes y urinarios elevarán su ventilación correspondiente con tubos de sección no inferior a 1" acometido al tubo general de ventilación, cuya sección no bajará de 1-1/2.

f) Uniones.

Uniones para tuberías de hierro fundido: Las uniones para tuberías de hierro fundido a enchufe y cordón se construirán retacando apretadamente estopa, yute trenzado o retorcido en los espacios anulares entre enchufe y cordón hasta 3,75 cm. de la superficie del enchufe y rellenando el espacio restante con plomo derretido en un solo vertido. El plomo será después retacado para que produzca una unión estanca sin deformación para el enchufe. A continuación se enrasará el plomo con la superficie del enchufe.

Uniones de tuberías roscadas: Las uniones de tuberías roscadas se efectuarán con compuesto aprobado de grafito, que se aplicará solamente a los hilos de las roscas machos y dejando la unión estanca sin que queden al descubierto más de dos hilos de rosca completos. Los hilos de rosca que queden al descubierto una vez terminada la unión se embadurnarán con compuesto. Los hilos de las roscas serán de corte limpio, cónicos y los extremos de todas las tuberías se escariarán antes de su instalación.

Uniones de tuberías de hierro fundido con tuberías de hormigón: La unión se realizará empaquetando el espacio anular con una capa de yute trenzado o retorcido y rellenando el espacio restante con mortero de cemento. Finalmente, se recubrirá el exterior de la unión con mortero de cemento de 5 cm.

g) Suspensores.

1. Para todas las tuberías: Todas las tuberías irán seguramente soportadas. Los tramos verticales de tuberías irán soportados por medio de grapas de acero o bien hierro o por collarines instalados en el nivel de cada planta y a intervalos no superiores a 3 m. Las tuberías de hierro fundido se instalarán en forma que el cordón de cada tramo de tubería se apoye en cada grapa o collarín. Los soportes para bajantes en muros exteriores de fábrica o de hormigón del edificio serán de tipo empernado de anillo partido con una prolongación embutida en el Muro; dichos soportes en muros de fábrica se colocarán al tiempo de construir el muro, y en los muros de hormigón se colocarán en los encofrados antes del vertido del hormigón. Los tramos horizontales de tuberías irán soportados por suspensores ajustables del tipo de horquilla, y barras macizas fijadas con seguridad a la estructura del edificio. En tendidos de tuberías paralelas pueden usarse suspensores trapezoidales, en lugar de suspensores independientes. Todos los suspensores tendrán tensores u otros medios aprobados de ajuste. Cuando existan tuberías, tales como las de aseos individuales, que desemboquen en bajantes principales que no estén lo suficientemente bajas para permitir el uso de tensores, se usarán otros medios de ajuste. No se aceptarán suspensores de cadena fleje, barra perforada o de alambre.

2. Tubería horizontal de hierro y de acero: El espacio máximo entre soportes y suspensores para tuberías de hierro y de acero no excederán de las medidas que se indican a continuación:

Tamaño de tubería	Espacio máximo
< 1"	3,00 m.
1-1/2-2"	3,35m.
3"	3,65 m.
≥ 4"	4,25m.

3. Tamaños de varillas para suspensores: Los tamaños de las varillas para suspensores no serán inferiores a los siguientes:

Tamaño de tubería	Tamaño de varilla
1-1/2 – 2"	10 mm.

2-1/2 – 3”	12 mm.
4-5”	15 mm.
6-12”	22 mm

#### h) Manguitos para tuberías.

Manguitos: Se suministrarán e instalarán manguitos de dimensiones apropiadas en aquellos lugares en que las tuberías especificadas en esta Sección del Pliego de Condiciones atraviesen zapatas, pisos, muros, tabiques y cielos rasos. Para un grupo de tuberías que atraviese un piso se podrá usar una abertura en lugar de manguitos individuales; tales aberturas irán adecuadamente reforzadas. Los manguitos en las construcciones de hormigón se instalarán en los encofrados antes del vertido del hormigón. Los manguitos en obras de fábrica se instalarán cuando lo precisen los trabajos de albañilería.

Diámetros de los manguitos: El diámetro de éstos será 12 mm. superior al diámetro exterior de la tubería, excepto cuando las tuberías atraviesen zapatas o muros de carga, en cuyo caso serán 15 mm. mayores como mínimo que la tubería.

Materiales: Los manguitos en zapatas serán de tubería de hierro fundido. Los manguitos en muros de carga y tabiques serán de hierro forjado o acero. Los manguitos en vigas de hormigón contra incendios, serán de tubería de hierro forjado o de acero. Los manguitos en pisos en lugares ocultos y en codos para inodoros serán de chapa de acero galvanizado, con un peso de  $4,4 \text{ kg/cm}^2$  como mínimo. Los manguitos que vayan al descubierto en pisos de habitaciones acabadas serán de tubería de hierro forjado o de acero.

#### 14.5. VÁLVULAS.

La situación de las válvulas principales será la que se indica en los planos. Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles o se suministrarán paneles de acceso. No se instalará ninguna válvula con su vástago por debajo de la horizontal. Todas las válvulas estarán diseñadas

para un presión nominal de trabajo de 8,8 kg./cm<sup>2</sup>. o presiones superiores, excepto cuando se especifique de distinta manera en los planos.

#### 14.6. SIFONES.

Se suministrarán e instalarán los botes sifónicos que se indican en planos. En los aparatos que no desagüe en el bote sifónico correspondiente, se instalará un sifón individual. En ningún caso los aparatos tendrán doble sifón.

#### 14.7. REGISTROS DE LIMPIEZA.

Se suministrarán e instalarán registros de limpieza en todas aquellas partes en que se indique en los planos, y en todas aquellas que durante la ejecución de la obra se estime necesario. Los registros de limpieza serán de las mismas dimensiones que las tuberías a las que sirven.

#### 14.8. APARATOS DE FONTANERÍA.

##### a) Generalidades.

Se suministrarán e instalarán aparatos de fontanería, completos, en los lugares indicados en los planos con todas sus guarniciones y accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Todos los aparatos, excepto los inodoros, tendrán la toma de agua por encima del reborde. Los sifones que vayan al exterior, los tubos de alimentación para todos los aparatos y equipo se conectarán en el muro a los sistemas de tubería sin acabar a menos que se especifique o se indique otra cosa, e irán equipados de escudetes en los lugares en que penetre en el muro. Todos los accesorios y guarniciones que vayan al descubierto serán niquelados con las superficies pulidas.

##### b) Conexiones de inodoros

Las conexiones entre porcelana y las bridas de piso en la tubería de desagüe serán absolutamente estancas a los gases y al agua por medio de compuesto o empaquetaduras para el

ajuste de aparatos, según se especifique en la presente sección del Pliego de Condiciones. No se aceptarán juntas de caucho y masilla.

## 15. ELECTRICIDAD.

### 15.1. OBJETO.

El trabajo a que se refiere esta Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de todo el equipo, la mano de obra y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de la distribución de alumbrado, según se indica en los planos y se especifica en la presente Sección del Pliego de Condiciones.

### 15.2. CONDICIONES GENERALES.

#### a) Material y mano de obra.

Todos los materiales y mano de obra deberán cumplir las condiciones y normas dadas en las Secciones aplicables en este Pliego de Condiciones y Publicaciones de la “Asociación Electrotécnica Española” y el “Reglamento electrotécnico de Baja Tensión” aprobado por Decreto de 3 de Junio de 1.955.

En los edificios dotados con ascensores y montacargas, se efectuarán las acometidas eléctricas correspondientes a los mismos de acuerdo con la Orden de 16 Octubre de 1.964. (B.O.E. del 6 Noviembre de 1.964) aprobando el Nuevo Reglamento de Aparatos Elevadores, obligatorio desde el 1Junio 1.966.

#### b) Productos normales.

Las partidas más importantes del equipo eléctrico deben ser de la mejor calidad usada con este propósito según la práctica comercial y debiendo ser producto de un fabricante acreditado. Cada uno de los componentes principales del equipo, tales como aparatos de luz, paneles e interruptores, deberán tener el nombre del fabricante y el número de catálogo estampado sobre el equipo.

### 15.3. SISTEMA DE BAJA TENSIÓN, ALUMBRADO.

#### a) Materiales.

##### 1. Conductos: Los conductos serán según se indica a continuación:

a) Los conductos rígidos serán de acero con soldadura continua y sin aislamiento interior, para instalaciones en interiores y galvanizadas para instalaciones exteriores, subterráneas o cuando hayan de ir empotrados en las losas de pisos. Los conductos se construirán de acero dulce y serán adecuados para su doblado en frío por medio de una herramienta dobladora de tubos. Ambos extremos de tubo serán roscados, y cada tramo de conducto irá provisto de su manguito. El interior de los conductos será liso, uniforme y exento de rebabas.

Si el proyecto lo indicase, podrán ser también de policloruro de vinilo, estanco, estable hasta 60°C y no propagador de la llama, con grado de protección 3 ó 5 contra daños mecánicos.

b) Los conductos empotrados o en falsos techos serán de los flexibles, también llamados traqueales, de policloruro de vinilo, estanco, y estable hasta la temperatura de 60°C, no propagador de las llamas, con grado de protección 3 ó 5 contra daños mecánicos, de diámetro interior no inferior de 9 mm.

c) Todos los accesorios, manguitos, contratueras, tapones roscados, cajas de inspección, cajas de empalmes y salida, serán de acero o de P.V.C., según los casos. Tanto en instalaciones empotradas como al descubierto, las cajas podrán ser de aluminio. Se eludirá la instalación de características Bergman, empleándose las cajas de aluminio o material galvanizado cuando vayan empotradas en cuyo caso el empalme con los manguitos y cajas se soldará para conseguir el más absoluto hermetismo.

##### 2. Conductores:

Los conductores se fabricarán de cobre electrolítico de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20°C. será del 98% al 100%.

Todos los conductores de cobre irán provistos de baño de recubrimiento de estaño. Este recubrimiento deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 ó 30 veces el diámetro del hilo, a

continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico del 1,088 de peso específico a una temperatura de 20°C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

a) El aislamiento de goma con revestimiento de algodón trenzado de los conductores consistirá en una mezcla de goma virgen resistente al calor, equivalente al 35 por 100 en peso, un máximo de un 5 por 100 de resma y un máximo de 3,5 por 100 de azufre, de una resistencia mínima a la rotura de 80 kg./cm<sup>2</sup>. La temperatura normal de trabajo del cobre sin que produzcan daños al aislamiento será de 700 a 75°C. El aislamiento no modificará las características mecánicas en más de un 15 por 100 después de 200 horas a 78°C. El acabado exterior de los conductores consistirá en algodón trenzado impregnado con barniz. El barniz no se ablandará a una temperatura de 60°C, ni las vueltas adyacentes del hilo mostrarán tendencia a aglutinarse unas con otras.

b) La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm<sup>2</sup>, hasta 15A. excepto en los casos de centralización de reactancias en los que las uniones de las mismas con los puntos de luz correspondientes puedan ser de 1,5 mm<sup>2</sup>

### 3. Cinta aislante:

La cinta aislante (de goma, fricción o plástico) tendrá una capacidad de aislamiento que exceda a 600V.

### 4. Interruptores de alumbrado:

Los interruptores de alumbrado serán del tipo pivote, de 15 a 250 V. de capacidad, con indicador de posición. Además del resorte que acciona el interruptor, el mecanismo de acondicionamiento incluirá medios mecánicos positivos de iniciación del movimiento que tiende a cerrar o abrir el circuito. Los interruptores serán de tipo intercambiable de unidad sencilla con cuerpo moldeado de melamina, y cableado posterior. Las placas de los artefactos podrán ser parte integral de los interruptores. El acabado de la manilla del interruptor será de marfil o similar. El modelo será aprobado por el Ingeniero.

## 5. Enchufes para uso general:

Los enchufes para usos generales serán unidades de construcción compacta, cuerpo cerámico de 0 a 250V. de capacidad, tipo de puesta a tierra, montados al ras. El modelo será aprobado por el Ingeniero.

## 6. Aparatos de alumbrado:

Todos los aparatos se suministrarán completos con cebadores, reactancias, condensadores, y lámparas y se instalarán de acuerdo con este Pliego de Condiciones Normales.

a) Todos los aparatos deberán tener un acabado adecuado resistente a la corrosión en todas sus partes metálicas y serán completos con portalámparas y accesorios cableados. Los portalámparas para lámparas incandescentes serán de una pieza de porcelana o baquelita, cuando sea posible. Cuando sea necesario el empleo de unidad montada el sistema mecánico del montaje será efectivo, no existirá posibilidad de que los componentes del conjunto se muevan cuando se enrosque o desenrosque una lámpara. No se emplearán anillos de porcelana roscados para la sujeción de cualquier parte del aparato. Las reactancias para lámparas fluorescentes suministrarán un voltaje suficientemente alto para producir el cebado y deberán limitar la corriente a través del tubo a un valor de seguridad predeterminado. Las reactancias y otros dispositivos de los aparatos fluorescentes serán de construcción robusta, montados sólidamente y protegidos convenientemente contra corrosión. Las reactancias y otros dispositivos serán desmontables sin necesidad de desmontar todo el aparato.

El cableado en el interior de los aparatos se efectuará esmeradamente y en forma que no se causen daños mecánicos a los cables. Se evitará el cableado excesivo. Los conductores se dispondrán de forma que no queden sometidos a temperaturas superiores a las designadas para los mismos. Las dimensiones de los conductores se basarán en el voltaje de la lámpara, pero los conductores en ningún caso serán de dimensiones inferiores a  $1 \text{ mm}^2$ . El aislamiento será plástico o goma. No se emplearán soldaduras en la construcción de los aparatos, que estarán diseñados de forma que los materiales combustibles adyacentes no puedan quedar sometidos a temperaturas superiores a 900. La fabricación y tipo de los aparatos será según se muestra en los planos.

b) Los aparatos a pruebas de intemperie serán de construcción sólida, capaces de resistir sin deterioro la acción de la humedad e impedirán el paso de ésta a su interior.

c) Las lámparas incandescentes serán del tipo para usos generales de filamento de tungsteno.

d) Los tubos fluorescentes serán de base media de dos espigas, blanco, frío normal. Los tubos de 40 W. tendrán una potencia de salida de 2.900 lumens, como mínimo, y la potencia de los tubos de 20 W. será, aproximadamente de 1.080 lumens.

#### 15.4. MANO DE OBRA.

##### a) Conductos.

El sistema de conductos se instalará según se indique en los planos y según sigue:

Los conductos se instalarán en forma que quede eliminada cualquier posible avería por recogida de condensación de agua y todos los tramos de conductos se dispondrán de manera que no se produzcan estancamientos o bolsas de agua siempre que sea posible. Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar el aplastamiento de suciedad, yeso u hojarasca en el interior de los conductos, tubos, accesorios y cajas durante la instalación. Los tramos de conductos que hayan quedado taponados, se limpiarán perfectamente hasta dejarlos libres de dichas acumulaciones, o se sustituirán conductos que hayan sido aplastados o deformados.

Los tramos de conductos al descubierto se mantendrán separados a una distancia mínima de 150 mm. de tramos paralelos de tubos de humos, tuberías de vapor o de agua caliente, y dichos tramos de conductos se instalarán paralelos o perpendiculares a los muros, elementos estructurales o intersecciones de planos verticales y cielos rasos.

Se evitarán siempre que sea posible todos los codos e inflexiones. No obstante, cuando sean necesarios se efectuarán por medio de herramienta dobladora de tubos a mano o con máquina dobladora. La suma de todas las curvas en un mismo tramo de conducto no excederá de 270°. Si un tramo de conducto precisase la implantación de codos, cuya suma total exceda de 270°, se instalarán cajas de paso o tiro en el mismo. Los conductos que hayan sido cortados se escariarán cuidadosamente para eliminar las rebabas existentes. Todos los cortes serán

escuadrados al objeto de que el conducto pueda adorsarse firmemente a todos los accesorios. No se permitirán hilos de rosca al descubierto. Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja. Las contratuerca y casquillos serán del tamaño adecuado al conducto que se haga uso. Los hilos de rosca serán similares a los hilos normales del conducto usado. Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Spit sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, y los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos. No se permitirán los tacos de madera insertos en la obra de fábrica o en el hormigón como base para asegurar los soportes de conductos.

b) Tomacorrientes.

Los tomacorrientes se instalarán en los lugares indicados en los planos. El Contratista estudiará los planos generales del edificio en relación con el aspecto que rodea a cada tomacorriente, con el fin de ajustar su trabajo a los de otros oficios necesarios.

c) Interruptores de alumbrado.

El Contratista instalará interruptores de alumbrado en los lugares indicados en los planos, según se ha especificado previamente.

## 16. VARIOS.

### 16.1. OBJETO.

El trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones consiste en la ordenación de todo lo necesario para la ejecución de aquellos trabajos varios que por su

naturaleza no están incluidos en los apartados anteriores. Comprende la preparación, mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales necesarios para la realización completa de lo que estipulen los planos del Proyecto.

## 16.2. DECORACIÓN.

Esta sección comprende todo lo necesario para elementos decorativos y ornamentos de las zonas, de acceso principal, público y comercial que se especifican en el Proyecto u ordene el Ingeniero.

## 16.3. FALSOS TECHOS Y CIELOS RASOS.

### a) Materiales.

Se construirán como planchas de escayola del tipo que se indique, o placas de otros materiales, tales como fibras de amianto, lana de vidrio, etc.

### b) Generalidades.

La ejecución de este trabajo comprenderá la colocación de los registros, compuestas, puntos de luz, bien sean colgando en nichos u hornacinas, tubos y nudillos y demás elementos precisos para las instalaciones propias del edificio, así como la provisión de pasos de tabla cuando el espacio superior deba ser accesible.

### c) Colocación.

Se ajustarán al techo de la estructura por ataduras de alambre galvanizadas y nudillos, a no ser que se indique otra cosa en los planos del Proyecto.

### d) Acabado.

El acabado consistirá en coger con escayola las juntas, dejando perfectamente nivelado y liso el techo así construido y listo para recibir la pintura o acabado que se indique.

## 16.4. PATIOS.

### a) Generalidades.

El presente trabajo tiene por objeto la realización y el acabado del piso de los patios indicados en el Proyecto.

b) Preparación.

Se nivelará y afirmará el terreno comprendido, colocando a continuación un

16.7. VALLAS.

El Contratista colocará por su cuenta y mantendrá en buenas condiciones de construcción y aspecto durante toda la obra, las vallas y cerramientos que fuesen necesarios o dispongan las Autoridades, y las retirará al terminarla.

Si hubiese sido colocado previamente por la Propiedad, la retirará por su cuenta el Contratista.

16.8. OTROS TRABAJOS

Será de cuenta del Contratista el consumo de agua y electricidad necesarias durante la ejecución de las obras y para atenciones de las mismas exclusivamente, así como las acometidas provisionales, contadores, licencias, etc.

## **EPIGRAFE 3º DISPOSICIONES FINALES.**

### **MATERIALES Y UNIDADES NO DESCRITAS EN EL PLIEGO.**

Artículo 85°. Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra que pudieran no estar descritos en el presente Pliego, se remitirá a las descripciones de los mismos, realizados en los restantes documentos de este proyecto, o en su defecto se atenderán a las prescripciones recogidas en la normativa legal adjunta.

### **Instalaciones auxiliares y control de la obra.**

#### **EPIGRAFE 1º. INSTALACIONES AUXILIARES.**

Artículo 86°. La ejecución de las obras figuradas en el presente Proyecto. requerirá las siguientes instalaciones auxiliares:

- Caseta de comedor y vestuario de personal, según dispone la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Maderamen, redes y lonas en número suficiente de modo que garanticen la Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

#### **ORDENANZA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.**

Artículo 87°. Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971.

#### **EPIGRAFE 2. CONTROL DE LA OBRA**

##### **CONTROL DEL HORMIGÓN.**

Artículo 88°. Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la Instrucción EHE-08 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón de:

- Resistencia característica  $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ .
- Consistencia plástica y acero B400S.
- El control de la obra será de nivel normal.



#### 4.- CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

##### 4.1 JURISDICCIÓN.

Artículo 85°. Se establece que pueden acudir al concurso para el contrato de ejecución de las obras del presente Proyecto todas aquellas personas físicas o jurídicas legalmente inscritas en el registro de sociedades Mercantiles e Industriales, poseyendo los permisos necesarios para acometer la obra en concurso.

La presentación de proposiciones implica la aceptación incondicional por parte del licitador del documento Pliego de condiciones del Presente Proyecto.

Las proposiciones se presentarán en un sobre cerrado, lacrado y firmado por el licitador la persona que lo represente, constando el nombre del licitador y la denominación de la obra a concurso. El sobre contendrá.

- Proposición económica conforme al modelo adjunto en este Pliego.
- Plan esquemático indicando las distintas obras y fechas de ejecución, dentro del plazo que refleja el Pliego de Condiciones, concretándose la fecha de finalización.
- Materiales y medios a emplear por el licitador.
- Declaración escrita que demuestre que el licitador no está incluido en ninguna de las prohibiciones establecidas en el Artículo 23 del Reglamento General de Contratación aprobado por el Decreto 3410/1.975 de 25 de Noviembre.
- La adjudicación de la obra se hará por el procedimiento de contratación directa, reservándose la propiedad el derecho de adjudicar el contrato a la proposición que estime más ventajas, sin atender especialmente al criterio económico o bien declarar desierta la convocatoria.
- El contratista será responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y documentos contractuales del presente Proyecto.
- Las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas presidido por el Director de obra en primer término para todas las cuestiones,

litigios o diferencias que pudiesen surgir durante o después de los trabajos. En caso de no haber acuerdo se acudiría a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad.

#### 4.2. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS.

Artículo 86°. El contratista es el responsable del cumplimiento de la legislación vigente, la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, sobre los accidentes ocurridos y los daños causados con motivo y durante la ejecución de las obras, no siendo la Propiedad responsable de ninguno de estos aspectos.

El Contratista está obligado a adoptar todas aquellas medidas vigentes por legislación para evitar accidentes tanto a personal relacionado como ajeno a la obra.

El contratista es responsable de todos los accidentes o daños que pudiesen causarse por descuido o inexperiencia tanto en la finca donde se realiza la obra como en las colindantes, correspondiéndole a él por tanto el abono de las indemnizaciones oportunas.

#### 4.3. PAGO DE IMPUESTOS Y ARBITRIOS.

Artículo 87°. El pago de impuestos arbitrios durante el período de ejecución de la obra por conceptos propios a los trabajos que se están realizando correrán a cuenta del Contratista. Sin embargo, el contratista podrá ser reintegrado por el Propietario si el Director de obra lo considera justo.

#### 4.4. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Artículo 88°. Son causas suficientemente justificadas para la rescisión del contrato las siguientes:

- Muerte o incapacidad del Contratista. No obstante, si la Propiedad lo desea, la contrata puede seguir vigente en manos de los herederos. De no ser así, los herederos no tendrán derecho a indemnización alguna.

- Quiebra del contratista. No obstante, si la Propiedad lo desea, la contrata puede seguir vigente en manos de los síndicos. De no ser así, los síndicos no tendrán derecho a indemnización alguna.
- Alteraciones del Contrato. El Ingeniero-Director puede decretar la rescisión del contrato si a su juicio, el Proyecto original se ha visto gravemente alterado.
- La suspensión y/o abandono de la obra ya iniciada.
- Incumplimiento de las condiciones del contrato con perjuicio de los intereses de la obra.
- Finalización del plazo de ejecución de la obra sin que ésta haya tenido lugar.
- Mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### 4.5. DISPOSICIÓN FINAL.

Artículo 89º. Todo lo previsto en las distintas partes de este pliego de condiciones así como los preceptos del Texto Articulado de la Ley y Reglamentación General de Contratación vigente actualmente serán de aplicación obligatoria.

Villena, septiembre 2.014

JOB FERRANDO MENOR

## DOCUMENTO 4 - MEDICIONES Y PRESUPUESTO



---

## Índice

- 4.1. MEDICIÓN
- 4.2. PRESUPUESTO POR CAPITULOS + HOJA PEM
- 4.3. HOJA RESUMEN DEL PEM CON LISTA DE CAPITULOS
- 4.4. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO - HOJA RESUMEN DEL PEC  
CON IVA



## 4.1. MEDICIÓN

1.1	<b>M2</b>	<b>Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.</b>					
		Uds.	Superficie	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Parcela		179.819,00			179.819,00	
						<u>179.819,00</u>	179.819,00
							<b>Total m2 .....: 179.819,00</b>
1.2	<b>M3</b>	<b>Excavación en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno flojo, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>					
		Uds.	Volumen	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Escabación cimiento		837,00			837,00	
						<u>837,00</u>	837,00
							<b>Total m3 .....: 837,00</b>
1.3	<b>M3</b>	<b>Excavación en zanja y/o pozos en terreno sin clasificar por medios mecánicos, incluso empleo de compresor y explosivos en caso necesario con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>					
		Uds.	unid	largo	Alto	Parcial	Subtotal
	Escabación zanjeo		10,00	300,00	1,00	3.000,00	
						<u>3.000,00</u>	3.000,00
							<b>Total m3 .....: 3.000,00</b>
1.4	<b>Ud</b>	<b>Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>					
							<b>Total ud .....: 51,00</b>
1.5	<b>Ud</b>	<b>TRANSPORTE DEL MATERIAL DE LAS ZANJAS A UN VERTEDERO A 5 KM</b>					
		Uds.	TON	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20				20,00	
						<u>20,00</u>	20,00
							<b>Total ud .....: 20,00</b>

2.1	M3	Hormigón HM-20/B/40/I, de 20 N/mm <sup>2</sup> .,consistencia blanda, Tmáx 40 mm., ambiente normal, en zanjas de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE.					Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		2.690	0,35			941,50	
						941,50	941,50
						<b>Total m3 .....</b>	<b>941,50</b>



<b>3.1</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado Z 275-galvanizado en caliente, 80X80X2 MM,h=6,20 m, 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 galvanizada, totalmente montado y colocado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Kgs. pilares	2.690	15,00			40.350,00		
						40.350,00	40.350,00	
						<b>Total kg .....</b>	<b>40.350,00</b>	
<b>3.2</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado Z-275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	TUBO REDONDO DE ARCO 2" - 1,5 MM	154.440				154.440,00		
		13.907				13.907,00		
						168.347,00	168.347,00	
						<b>Total kg .....</b>	<b>168.347,00</b>	
<b>3.3</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado Z-275) en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, totalmente montado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	ACERO REDONDO 2" - 1,5 MM ESPESOR	154.440				154.440,00		
						154.440,00	154.440,00	
						<b>Total kg .....</b>	<b>154.440,00</b>	
<b>3.4</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado Z-275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	PERFIL H - VENTANAS	29.700				29.700,00		
						29.700,00	29.700,00	
						<b>Total kg .....</b>	<b>29.700,00</b>	
<b>3.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Motor de ventana y accesorios, incluye tubo-palas, tubo motriz de 32 mm.</b>						
						<b>Total ud .....</b>	<b>144,00</b>	
<b>3.6</b>	<b>M2</b>	<b>Policarbonato celular de 8 mm para cerramiento de invernadero</b>						
						<b>Total m2 .....</b>	<b>8.468,40</b>	
<b>3.7</b>	<b>M2</b>	<b>Cubierta de plástico EVA, 3 campañas, térmico, anti-goteo, 200 micrones. Incluye clip de PVC de fijación</b>						
		Uds.	Capillas	Ancho	largo	Parcial	Subtotal	
	Plastico del techo	1,35	36,00	9,60	340,00	158.630,40		
						158.630,40	158.630,40	
						<b>Total M2 .....</b>	<b>158.630,40</b>	
<b>3.8</b>	<b>Ud</b>	<b>Abrazaderas, capiteles, tornillos, arandelas, tuercas y pequeños elementos de fijación.</b>						
						<b>Total ud .....</b>	<b>2,00</b>	
<b>3.9</b>	<b>Ud</b>	<b>6 unidades de tubería galvanizada de diámetro 32 mm - 1,5 mm de espesor, 4 tuberías de diámetro 60 mm - 1,5 espesor.</b>						
						<b>Total ud .....</b>	<b>144,00</b>	

<b>3.10</b>	<b>M2</b>	<b>Red de alambre de diametros 5 y 3 mm, abrazadera de conexión a pilares y cadenas de sujeción.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		emaparrillado modulo1	2	345,60	165,00	114.048,00		
						114.048,00	114.048,00	
						<b>Total M2 .....</b>	<b>114.048,00</b>	
<b>3.11</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta automática con apertura manual o por control remoto de 3 x 3 m, en aluminio y plástico, marco en aluminio.</b>						
						<b>Total ud .....</b>	<b>6,00</b>	
<b>3.12</b>	<b>H</b>	<b>Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.</b>						
		Uds.	horas	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			50.400,00			50.400,00		
						50.400,00	50.400,00	
						<b>Total h .....</b>	<b>50.400,00</b>	
<b>3.13</b>	<b>M.</b>	<b>Albañal colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.</b>						
						<b>Total m. ....</b>	<b>148,00</b>	
<b>3.14</b>	<b>Ud</b>	<b>Cortina de aire para las puertas - 1.350 m3/h - 2 amp.</b>						
						<b>Total ud .....</b>	<b>6,00</b>	



**4.1 M2 Pantalla de sombreo especial para agricultura en invernaderos con un 62% de transmisión directa de luz y un ahorro energético del 20 %. posee tiras de aluminio, perfiles de fijación a la estructura, hilos de nylon y accesorios.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Modulo 1	1	336,00	165,00		55.440,00	
Modulo 2	1	345,60	165,00		57.024,00	
					<u>112.464,0</u>	<u>112.464,00</u>
					0	
<b>Total M2 .....:</b>						<b>112.464,00</b>

**4.2 H Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.**

	Uds.	horas	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		4.600,00			4.600,00	
					<u>4.600,00</u>	<u>4.600,00</u>
<b>Total h .....:</b>						<b>4.600,00</b>



5.1	Ud	Bombas para el bombeo del agua de riego por el invernadero, bomba horizontal de 20 CV de bloque de acero, 50 hz, modelo FN-65 200/150. presión nominal de 25-55 m.c.a. y un caudal de 120 m3/h - 60 m3/h.	Total ud .....	3,00
5.2	Ud	Cabezal de filtrado con limpieza automática, cada cabezal se compone de 5 filtros de anillas de 3", colector en P.E. de alta densidad, Presión nominal 16 kg/cm2. Caudal de filtración max. 150.000 m3/h. Controlador de filtrado UMHx, electrovalvulas, valvulas antiretorno, solenoides y accesorios. Colector en 160 mm.	Total ud .....	2,00
5.3	Un	Equipo automático de fertirrigación con 4+1 venturis, incluye cuadros electricos, programadores, sondas de PH y C.E., Bomba auxiliar de acero inoxidable de 7,5 C.V., bomba de aportaciones especiales, bomba soplante de 4 C.V. + electroagitador de 0,5 C.V. y accesorios para la conexión con el cabezal de filtrado, equipo de bombeo y tanques de fertilizantes, tambien incluye cableado y conexión a PC + software de riego UMH-55 2.0.	Total un .....	2,00
5.4	Ud	Tanque de P.E. blanco cerrado con tapadera y mini-tapadera de 50 cms de diametro, 5.000 L de capacidad,incluye accesorios de salida del tanque y de entrada de agua al tanque.	Total ud .....	10,00
5.5	Ud	Tanque de P.E. blanco cerrado con tapadera y mini-tapadera de 50 cms de diametro, 2.000 L de capacidad,incluye accesorios de salida del tanque y de entrada de agua al tanque.	Total ud .....	2,00
5.7	Ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 10 atm. de presión nominal, para encolar.	Total ud .....	1.850,00
5.8	Ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 6 atm. de presión nominal, para encolar.	Total ud .....	600,00
5.10	Ud	Tubería de P.E. de diam. 75 mm y 10 atm. de presión nominal, tubería superficial.	Total ud .....	900,00
5.11	Ud	Tubería de P.E. de diam. 63 mm y 4 atm. de presión nominal, tubería superficial.	Total ud .....	1.500,00
5.12	Ud	Tubería P.E. negro con agujeros cada 0.25 m, agujero de 3 mm. para gotero NETUMH. presión max. de trabajo 3 kg/cm2.	Total ud .....	75.000,00
5.13	Ud	Gotero auto-compensante, anti-drenante de 3 L/h + piqueta + microtubo de 0,60 cms.	Total ud .....	289.440,00
5.14	Ud	Accesorios de riego, valvulas de bola, de mariposa, reducciones, ventosas, machones, pegamento, valvulas anti-retorno, tes, codos, etc...	Total ud .....	1,00
5.15	Ud	Electroválvulas de sectores, incluye solenoide, microtubo, accesorios TFEN. Minipiloto.	Total ud .....	24,00
5.16	Ud	Electricidad del riego, arranques de las bombas, variador de frecuencia, cableado y cuadros electricos.	Total ud .....	1,00
5.18	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	Total ud .....	3.200,00
5.19	Ud	Mano de obra electricista	Total ud .....	224,00

6.1	Ud	Tubería de PVC de diam. 90 mm. encolar presión nominal 6 atm.					
						<b>Total ud .....: 460,00</b>	
6.2	Ud	Tubería de PVC de diam. 90 mm. encolar presión nominal 6 atm.					
						<b>Total ud .....: 460,00</b>	
6.3	Ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 10 atm. de presión nominal, para encolar.					
						<b>Total ud .....: 895,00</b>	
6.4	Ud	Bombas, arranques, cuadros y cableado					
						<b>Total ud .....: 3,00</b>	
6.5	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.					
						<b>Total ud .....: 480,00</b>	
6.6	Ud	Mano de obra electricista					
						<b>Total ud .....: 24,00</b>	
6.7	Ud	Tubería flexible de conexión canal colgada con tubo de drenaje diametro 50 mm.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Modulo 1		1	6,00	36,00	2,00	432,00	
Modulo 2		1	6,00	36,00	2,00	432,00	
						<b>864,00</b>	<b>864,00</b>
						<b>Total ud .....: 864,00</b>	

7.1	Ud	Tanque de acero inox. de 1024 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.		
			Total ud .....	2,00
7.2	Ud	Tanque de acero inox. de 733 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.		
			Total ud .....	2,00
7.3	Ud	Tanque de acero inox. de 510 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.		
			Total ud .....	2,00
7.4	Ud	Tanque buffer para acumulación de agua caliente hasta 90°C y de capacidad de 9.860 m3, incluye material aislante, lana de roca y chapa ondulada de 1 mm para cerramiento.		
			Total ud .....	1,00
7.5	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.		
			Total ud .....	400,00
7.6	Ud	MANO DE OBRA SOLDADOR		
			Total ud .....	600,00



8.1	Ud	Instalación de equipo de desinfección ultravioleta 210 m3/día		
			Total ud .....	1,00
8.2	Ud	Mano de obra especializada		
			Total ud .....	40,00
8.3	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.		
			Total ud .....	40,00



9.1	Ud	Cabezal de humedad con bomba de alta presión de 5,5 CV, microfiltración de 5 micrones y 10 micrones, arranque de bomba, cuadro y cableado.	Total ud .....	12,00
9.2	Ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 25 mm.	Total ud .....	250,00
9.3	Ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 16 mm.	Total ud .....	2.700,00
9.4	Ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 10 mm	Total ud .....	25.100,00
9.5	Ud	Accesorios del sistema de humedad, incluye válvulas de retención, de bola, de compuerta, electroválvulas, anti-retorno, codos, tes y conexiones. Soportes a pilares.	Total ud .....	1,00
9.6	Un	MANO DE OBRA PEÓN	Total un .....	960,00
9.7	Ud	Mano de obra especializada	Total ud .....	40,00



10.1	Ud	Tubería de P.E. diametro 75 mm. de 10 ATM		
			Total ud .....	2.040,00
10.2	Ud	Tubería de P.E. de diam. 63 mm y 4 atm. de presión nominal, tubería superficial.		
			Total ud .....	1.840,00
10.3	Ud	Tubería P.E. diam. 16 mm con gotero cada 1,6 m, espesor 1 mm		
			Total ud .....	75.000,00
10.4	Ud	Accesorios varios CO2, tes, codos, enlaces P.E., reducciones, electrovalvulas, solenoides, etc...		
			Total ud .....	1,00
10.5	Ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.		
			Total ud .....	2.000,00
10.6	Ud	Mano de obra electricista		
			Total ud .....	40,00



11.1	Ud	Ventilador destratificador de diam, 50 cms, peso 12 kg, caudal de aire: 7.760 m <sup>3</sup> h y long. 55-60 m, Amp. 1.1 amp.Incluye cadena de 5 para sujección.	Total ud .....	214,00
11.2	Ud	Mano de obra electricista	Total ud .....	214,00
11.3	H	Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.	Total h .....	71,00



12.1	Ud	Tubería de acero negro C/S D. 26,9 mm y 2,25 mm de espesor						
						Total ud .....	25.583,00	
12.2	Ud	Tubería de acero negro de 1", D. 31.8 mm y 1.5 mm de espesor						
						Total ud .....	52.200,00	
12.3	Ud	Tubería de acero negro de 1-1/2" - D.51 mm y 2.25 mm de espesor						
						Total ud .....	103.242,00	
12.4	Ud	Tubería de acero negro de 2" - D.63.5 y 2.25 de espesor						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1	2.160,00			2.160,00		
		1	2.160,00			2.160,00		
						4.320,00	4.320,00	
						Total ud .....	4.320,00	
12.5	Ud	Tubería de acero negro de 2-1/2" de D.76.1 x 2.5						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		2	1.248,00			2.496,00		
						2.496,00	2.496,00	
						Total ud .....	2.496,00	
12.6	Ud	Tubería de acero negro de 3" D. 88.9 mm x 2.50 de espesor						
						Total ud .....	576,00	
12.7	Ud	Tubería de acero negro de 4" D.114.3 x 2.75 mm de espesor						
						Total ud .....	1.536,00	
12.8	Ud	Tubería de acero negro D.168.3 x 4 mm de espesor						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	campo	1	48,00			48,00		
	principal	1	720,00			720,00		
						768,00	768,00	
						Total ud .....	768,00	
12.9	Ud	Tubería de acero negro de 8" de D.219.1 x 4 mm de espesor						
						Total ud .....	240,00	
12.10	Ud	Tubería de acero negro 10" D. 273 x 4 mm de espesor						
						Total ud .....	48,00	
12.11	Ud	Soporte calefacción de suelo de 0.50 m de anchura y 10 cms de alto, acero galvanizado, incluye 2 abrazaderas sin fin de 45-55 mm.						
						Total ud .....	71.200,00	
12.12	Ud	Soporte calefacción de pared, 2 tuberías D. 6" acero galvanizado						
						Total ud .....	412,00	

12.13	Ud	Grupo de mezclas de calefacción de suelo, incluye bomba de 3 kw, arranque, protecciones, valvula de regulación y accesorios.	Total ud .....	12,00
12.14	Ud	Grupo de mezclas de calefacción de suelo, incluye bomba de 2.2 kw, arranque, protecciones, valvula de regulación y accesorios.	Total ud .....	12,00
12.15	Ud	Tubería de caucho conexión generales a railes - D. ext. 40 mm y D. int. 32 mm + 2 abrazaderas son fin 45-35 mm.	Total ud .....	864,00
12.16	Ud	Pintura calorífica blanca de calefacción 1 kg.	Total ud .....	900,00
12.17	Ud	MANO DE OBRA SOLDADOR	Total ud .....	2.880,00
12.18	Ud	MANO DE OBRA ESPECIALISTA CALEFACCIÓN	Total ud .....	480,00
12.19	Ud	Electrodos, 4 soldadoras, guantes, etc...	Total ud .....	2,00
12.20	Ud	AISLANTE TUBERÍA ENTERRADA CALEFACCIÓN	Total ud .....	3.400,00
12.21	Ud	MANO DE OBRA PINTORES DE CALEFACCIÓN	Total ud .....	1.920,00
12.22	Ud	Cabezal de calefacción con 1 grupo de mezcla con colector de 16" Incluye valvulas de mezclas de 10" + 1 bomba de 250 m3/h. ventosas, reducciones, tes, codos y accesorios varios.	Total ud .....	4,00

13.1	Ud	Estación meteo con sonda de lluvia, velocidad y dirección de viento, radiación solar, temperatura exterior y humedad, incluye soporte.		
			Total ud .....	1,00
13.2	Ud	Sonta de temperartura y humedad clima		
			Total ud .....	12,00
13.3	Ud	SONDA DE CO2		
			Total ud .....	12,00
13.4	Ud	Sonda de temperatura dentro de la tubería de la calefacción		
			Total ud .....	32,00
13.5	Ud	Controlador de clima 12 sectores + cuadro		
			Total ud .....	1,00
13.6	Ud	ORDENADOR PERSONAL		
			Total ud .....	1,00
13.7	Ud	Cuadro electrico para gestión del clima con placas de entradas digitales/analógicas, salidas digitales/analógicas, protecciones, etc...		
			Total ud .....	12,00
13.8	Ud	Mano de obra especializada		
			Total ud .....	168,00
13.9	Ud	Mano de obra electricista		
			Total ud .....	1.920,00
13.10	Ud	Varios accesorios clima, cable, punteras, placas, etc...		
			Total ud .....	1,00

14.1	Ud	Canal colgada de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con pintura polipoxi.						
						Total ud .....	72.180,00	
14.2	Ud	Sujeción canal a barra de cultivo con alambre acerado de 6 mm mas accesorios						
						Total ud .....	15.500,00	
14.3	Ud	Accesorios de la canal colgada, final de canal y drenaje, tapón final, gancho soporte riego, drenaje y co2, gancho final de canal para soporte del cultivo, ganchos soporte de calefacción.						
						Total ud .....	1,00	
14.4	Ud	Mano de obra especializada						
						Total ud .....	240,00	
14.5	Un	MANO DE OBRA PEÓN						
						Total un .....	2.400,00	
14.6	Ud	Plegadora industrial portatil – alquiler						
		días	horas	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		30	8,00			240,00		
						240,00	240,00	
						Total ud .....	240,00	



15.1	Ud	Malla cubresuelo de 135 gr/m2 2 colores blanco/negros, en bobina de ancho de 5,3 y longitud de 200 m.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		invernadero		335,00	380,00		127.300,00	
							<u>127.300,00</u>	127.300,00
							<b>Total ud .....:</b>	<b>127.300,00</b>
15.2	Un	MANO DE OBRA PEÓN						
							<b>Total un .....:</b>	<b>672,00</b>



16.1	M.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95 mm <sup>2</sup> . Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Total m. ....:	2.000,00
16.2	M.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150 mm <sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Total m. ....:	300,00
16.3	M.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150 mm <sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Total m. ....:	1.700,00
16.4	Ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	Total ud ....:	12,00
16.5	Ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	Total ud ....:	12,00
16.6	Ud	Cuadro eléctrico con protecciones standards y tarjetas de entradas y salida para el control del clima.	Total ud ....:	12,00
16.7	Ud	Rejilla para soporte del cableado de la instalación, 100 mm x 60 mm, bicromada	Total ud ....:	12.100,00

16.8	Ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm <sup>2</sup> , 1 bloque de bornas de 2,5 mm <sup>2</sup> . y 1 bloque de bornas de 25 mm <sup>2</sup> . para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm <sup>2</sup> . para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm <sup>2</sup> . para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexiónado.						
							Total ud .....	5,00
16.9	Ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm <sup>2</sup> , 1 bloque de bornas de 2,5 mm <sup>2</sup> . y 1 bloque de bornas de 25 mm <sup>2</sup> . para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm <sup>2</sup> . para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm <sup>2</sup> . para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexiónado.						
							Total ud .....	6,00
16.10	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	MTS CABLE	25	15,00			375,00		
							375,00	375,00
							Total ud .....	375,00
16.11	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	MTS CABLE	25	15,00			375,00		
							375,00	375,00
							Total ud .....	375,00
16.12	Ud	CABLE MOTOR VENTANA 3 X 15 MM <sup>2</sup> , Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	MTS CABLE	144	30,00			4.320,00		
							4.320,00	4.320,00
							Total ud .....	4.320,00
16.13	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	MTS CABLE FINAL CARRERA	144	30,00			4.320,00		
							4.320,00	4.320,00
							Total ud .....	4.320,00

16.14	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			212	20,00			4.240,00	
							4.240,00	4.240,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>4.240,00</b>	
16.15	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 2x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			24	233,00			5.592,00	
							5.592,00	5.592,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>5.592,00</b>	
16.16	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			12	372,00			4.464,00	
							4.464,00	4.464,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>4.464,00</b>	
16.17	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 2x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			12	372,00			4.464,00	
							4.464,00	4.464,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>4.464,00</b>	
16.18	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			12	372,00			4.464,00	
							4.464,00	4.464,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>4.464,00</b>	
16.19	Ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 16x1.5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			24	372,00			8.928,00	
							8.928,00	8.928,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>8.928,00</b>	
16.20	Ud	Mano de obra especializada	días	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			30	8,00			240,00	
							240,00	240,00
<b>Total ud .....:</b>							<b>240,00</b>	

16.21	Un	MANO DE OBRA PEÓN			Alto	Parcial	Subtotal
		peones	días	horas			
		4	60,00	8,00		1.920,00	
						1.920,00	1.920,00
					<b>Total un .....</b>		<b>1.920,00</b>
17.1	Ud	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
					<b>Total ud .....</b>		<b>1,00</b>

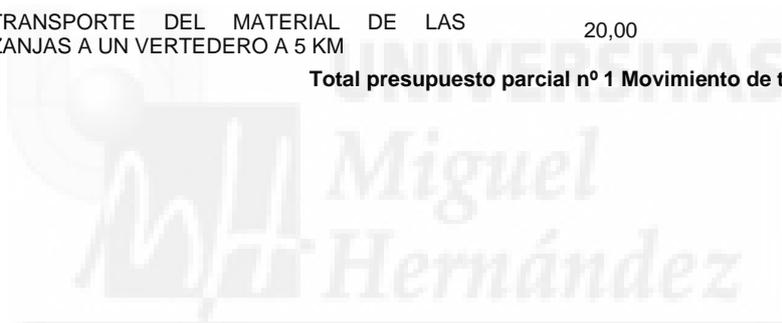


---

## 4.2. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS + HOJA PEM



1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	179.819,00	0,55	98.900,45
1.2	m3	Excavación en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno flojo, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	837,00	2,65	2.218,05
1.3	m3	Excavación en zanja y/o pozos en terreno sin clasificar por medios mecánicos, incluso empleo de compresor y explosivos en caso necesario con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	3.000,00	6,54	19.620,00
1.4	ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	51,00	76,52	3.902,52
1.5	ud	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE LAS ZANJAS A UN VERTEDERO A 5 KM	20,00	100,00	2.000,00
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Movimiento de tierras:</b>					<b>126.641,02</b>



---

2.1	m3	Hormigón HM-20/B/40/l, de 20 N/mm <sup>2</sup> .,consistencia blanda, T <sub>máx</sub> 40 mm., ambiente normal, en zanjas de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE.	941,50	44,59	41.981,49
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentación:</b>					<b>41.981,49</b>

---



3.1	kg	Acero laminado Z 275-galvanizado en caliente, 80X80X2 MM,h=6,20 m, 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 galvanizada, totalmente montado y colocado.	40.350,00	2,15	86.752,50
3.2	kg	Acero laminado Z-275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	168.347,00	2,32	390.565,04
3.3	kg	Acero laminado Z-275) en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, totalmente montado.	154.440,00	1,88	290.347,20
3.4	kg	Acero laminado Z-275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	29.700,00	2,32	68.904,00
3.5	ud	Motor de ventana y accesorios, incluye tubo-palas, tubo motriz de 32 mm.	144,00	2.729,50	393.048,00
3.6	m2	Polycarbonato celular de 8 mm para cerramiento de invernadero	8.468,40	5,04	42.680,74
3.7	M2	Cubierta de plástico EVA, 3 campañas, térmico, anti-goteo, 200 micrones. Incluye clip de PVC de fijación	158.630,40	1,34	212.564,74
3.8	ud	Abrazaderas, capiteles, tornillos, arandelas, tuercas y pequeños elementos de fijación.	2,00	12.875,00	25.750,00
3.9	ud	6 unidades de tubería galvanizada de diámetro 32 mm - 1,5 mm de espesor, 4 tuberías de diámetro 60 mm - 1,5 espesor.	144,00	154,50	22.248,00
3.10	M2	Red de alambre de diámetros 5 y 3 mm, abrazadera de conexión a pilares y cadenas de sujeción.	114.048,00	0,31	35.354,88
3.11	ud	Puerta automática con apertura manual o por control remoto de 3 x 3 m, en aluminio y plástico, marco en aluminio.	6,00	618,00	3.708,00
3.12	h	Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.	50.400,00	13,39	674.856,00
3.13	m.	Albañal colgado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro interior, colocado colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería.	148,00	31,68	4.688,64
3.14	ud	Cortina de aire para las puertas - 1.350 m3/h - 2 amp.	6,00	978,50	5.871,00
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Estructura de invernadero:</b>					<b>2.257.338,74</b>

4.1	M2	Pantalla de sombreado especial para agricultura en invernaderos con un 62% de transmisión directa de luz y un ahorro energético del 20 %. posee tiras de aluminio, perfiles de fijación a la estructura, hilos de nylon y accesorios.	112.464,00	3,61	405.995,04
4.2	H	Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al día.	4.600,00	13,39	61.594,00
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Pantalla de sombreado:</b>					<b>467.589,04</b>



5.1	ud	Bombas para el bombeo del agua de riego por el invernadero, bomba horizontal de 20 CV de bloque de acero, 50 hz, modelo FN-65 200/150. presión nominal de 25-55 m.c.a. y un caudal de 120 m3/h - 60 m3/h.	3,00	950,00	2.850,00
5.2	ud	Cabezal de filtrado con limpieza automática, cada cabezal se compone de 5 filtros de anillas de 3", colector en P.E. de alta densidad, Presión nominal 16 kg/cm2. Caudal de filtración max. 150.000 m3/h. Controlador de filtrado UMHx, electrovalvulas, valvulas antiretorno, solenoides y accesorios. Colector en 160 mm.	2,00	5.150,00	10.300,00
5.3	un	Equipo automático de fertirrigación con 4+1 venturis, incluye cuadros electricos, programadores, sondas de PH y C.E., Bomba auxiliar de acero inoxidable de 7,5 C.V., bomba de aportaciones especiales, bomba soplante de 4 C.V. + electroagitador de 0,5 C.V. y accesorios para la conexión con el cabezal de filtrado, equipo de bombeo y tanques de fertilizantes, tambien incluye cableado y conexión a PC + software de riego UMH-55 2.0.	2,00	10.300,00	20.600,00
5.4	ud	Tanque de P.E. blanco cerrado con tapadera y mini-tapadera de 50 cms de diametro, 5.000 L de capacidad,incluye accesorios de salida del tanque y de entrada de agua al tanque.	10,00	618,00	6.180,00
5.5	ud	Tanque de P.E. blanco cerrado con tapadera y mini-tapadera de 50 cms de diametro, 2.000 L de capacidad,incluye accesorios de salida del tanque y de entrada de agua al tanque.	2,00	437,75	875,50
5.7	ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 10 atm. de presión nominal, para encolar.	1.850,00	3,35	6.197,50
5.8	ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 6 atm. de presión nominal, para encolar.	600,00	4,17	2.502,00
5.10	ud	Tubería de P.E. de diam. 75 mm y 10 atm. de presión nominal, tubería superficial.	900,00	1,55	1.395,00
5.11	ud	Tubería de P.E. de diam. 63 mm y 4 atm. de presión nominal, tubería superficial.	1.500,00	1,24	1.860,00
5.12	ud	Tubería P.E. negro con agujeros cada 0.25 m, agujero de 3 mm. para gotero NETUMH. presión max. de trabajo 3 kg/cm2.	75.000,00	0,41	30.750,00
5.13	ud	Gotero auto-compensante, anti-drenante de 3 L/h + piqueta + microtubo de 0,60 cms.	289.440,00	0,93	269.179,20
5.14	ud	Accesorios de riego, valvulas de bola, de mariposa, reducciones, ventosas, machones, pegamento, valvulas anti-retorno, tes, codos, etc...	1,00	6.180,00	6.180,00
5.15	ud	Electroválvulas de sectores, incluye solenoide, microtubo, accesorios TFEN. Minipiloto.	24,00	1.030,00	24.720,00
5.16	ud	Electricidad del riego, arranques de las bombas, variador de frecuencia, cableado y cuadros electricos.	1,00	8.343,00	8.343,00
5.18	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	3.200,00	9,79	31.328,00
5.19	ud	Mano de obra electricista	224,00	15,45	3.460,80
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Instalación de riego:</b>					<b>426.721,00</b>

6.1	Ud	Tubería de PVC de diam. 90 mm. encolar presión nominal 6 atm.	460,00	2,16	993,60
6.2	ud	Tubería de PVC de diam. 90 mm. encolar presión nominal 6 atm.	460,00	2,78	1.278,80
6.3	ud	Tubería de presión de PVC de diam. 140 mm. 10 atm. de presión nominal, para encolar.	895,00	3,35	2.998,25
6.4	ud	Bombas, arranques, cuadros y cableado	3,00	731,30	2.193,90
6.5	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	480,00	9,79	4.699,20
6.6	ud	Mano de obra electricista	24,00	15,45	370,80
6.7	ud	Tubería flexible de conexión canal colgada con tubo de drenaje diámetro 50 mm.	864,00	0,31	267,84
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Instalacion de drenajes de riego:</b>					<b>12.802,39</b>



7.1	ud	Tanque de acero inox. de 1024 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.	2,00	20.749,35	41.498,70
7.2	ud	Tanque de acero inox. de 733 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.	2,00	16.810,63	33.621,26
7.3	ud	Tanque de acero inox. de 510 m3 de capacidad con entradas y salidas del tanque + cubierta.	2,00	12.916,20	25.832,40
7.4	ud	Tanque buffer para acumulación de agua caliente hasta 90°C y de capacidad de 9.860 m3, incluye material aislante, lana de roca y chapa ondulada de 1 mm para cerramiento.	1,00	72.663,41	72.663,41
7.5	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	400,00	9,79	3.916,00
7.6	ud	MANO DE OBRA SOLDADOR	600,00	15,45	9.270,00
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Tanques para almacenamiento de agua:</b>					<b>186.801,77</b>



8.1	ud	Instalación de equipo de desinfección ultravioleta 210 m3/día	1,00	46.350,00	46.350,00
8.2	ud	Mano de obra especializada	40,00	20,60	824,00
8.3	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	40,00	9,79	391,60
<b>Total presupuesto parcial nº 8 Instalación de desinfección Ultravioleta:</b>					<b>47.565,60</b>



9.1	ud	Cabezal de humedad con bomba de alta presión de 5,5 CV, microfiltración de 5 micrones y 10 micrones, arranque de bomba, cuadro y cableado.	12,00	2.575,00	30.900,00
9.2	ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 25 mm.	250,00	8,24	2.060,00
9.3	ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 16 mm.	2.700,00	6,18	16.686,00
9.4	ud	Tubería de acero inoxidable AISI316 de alta presión, presión de trabajo max. de 80 bares. diam. 10 mm	25.100,00	5,15	129.265,00
9.5	ud	Accesorios del sistema de humedad, incluye válvulas de retención, de bola, de compuerta, electroválvulas, anti-retorno, codos, tes y conexiones. Soportes a pilares.	1,00	10.300,00	10.300,00
9.6	un	MANO DE OBRA PEÓN	960,00	9,27	8.899,20
9.7	ud	Mano de obra especializada	40,00	20,60	824,00
<b>Total presupuesto parcial nº 9 Instalación de humedad:</b>					<b>198.934,20</b>



10.1	ud	Tubería de P.E. diametro 75 mm. de 10 ATM	2.040,00	2,06	4.202,40
10.2	ud	Tubería de P.E. de diam. 63 mm y 4 atm. de presión nominal, tubería superficial.	1.840,00	1,24	2.281,60
10.3	ud	Tubería P.E. diam. 16 mm con gotero cada 1,6 m, espesor 1 mm	75.000,00	0,41	30.750,00
10.4	ud	Accesorios varios CO2, tes, codos, enlaces P.E., reducciones, electrovalvulas, solenoides, etc...	1,00	4.223,00	4.223,00
10.5	ud	Mano de obra riego comprende la instalación de la tubería enterrada de PVC, la tubería de P.E. superficial, instalación de goteros y puesta en marcha de la instalación.	2.000,00	9,79	19.580,00
10.6	ud	Mano de obra electricista	40,00	15,45	618,00
<b>Total presupuesto parcial nº 10 Instalación de aporte de CO2:</b>					<b>61.655,00</b>



11.1	ud	Ventilador destratificador de diam, 50 cms, peso 12 kg, caudal de aire: 7.760 m <sup>3</sup> h y long. 55-60 m, Amp. 1.1 amp. Incluye cadena de 5 para sujección.	214,00	412,00	88.168,00
11.2	ud	Mano de obra electricista	214,00	15,45	3.306,30
11.3	h	Mano de obra de especialista en montaje de invernadero 35 personas durante 6 meses, 8 horas al dia.	71,00	13,39	950,69
<b>Total presupuesto parcial nº 11 Ventiladores - destratificadores:</b>					<b>92.424,99</b>



12.1	ud	Tubería de acero negro C/S D. 26,9 mm y 2,25 mm de espesor	25.583,00	2,32	59.352,56
12.2	ud	Tubería de acero negro de 1", D. 31.8 mm y 1.5 mm de espesor	52.200,00	2,88	150.336,00
12.3	ud	Tubería de acero negro de 1-1/2" - D.51 mm y 2.25 mm de espesor	103.242,00	3,61	372.703,62
12.4	ud	Tubería de acero negro de 2" - D.63.5 y 2.25 de espesor	4.320,00	4,33	18.705,60
12.5	ud	Tubería de acero negro de 2-1/2" de D.76.1 x 2.5	2.496,00	6,08	15.175,68
12.6	ud	Tubería de acero negro de 3" D. 88.9 mm x 2.50 de espesor	576,00	7,11	4.095,36
12.7	ud	Tubería de acero negro de 4" D.114.3 x 2.75 mm de espesor	1.536,00	10,71	16.450,56
12.8	ud	Tubería de acero negro D.168.3 x 4 mm de espesor	768,00	17,20	13.209,60
12.9	ud	Tubería de acero negro de 8" de D.219.1 x 4 mm de espesor	240,00	22,04	5.289,60
12.10	ud	Tubería de acero negro 10" D. 273 x 4 mm de espesor	48,00	28,94	1.389,12
12.11	ud	Soporte calefacción de suelo de 0.50 m de anchura y 10 cms de alto, acero galvanizado, incluye 2 abrazaderas sin fin de 45-55 mm.	71.200,00	1,13	80.456,00
12.12	ud	Soporte calefacción de pared, 2 tuberías D. 6" acero galvanizado	412,00	16,48	6.789,76
12.13	ud	Grupo de mezclas de calefacción de suelo, incluye bomba de 3 kw, arranque, protecciones, válvula de regulación y accesorios.	12,00	1.545,00	18.540,00
12.14	ud	Grupo de mezclas de calefacción de suelo, incluye bomba de 2.2 kw, arranque, protecciones, válvula de regulación y accesorios.	12,00	1.390,50	16.686,00
12.15	ud	Tubería de caucho conexión generales a railes - D. ext. 40 mm y D. int. 32 mm + 2 abrazaderas son fin 45-35 mm.	864,00	0,52	449,28
12.16	ud	Pintura calorífica blanca de calefacción 1 kg.	900,00	2,58	2.322,00
12.17	ud	MANO DE OBRA SOLDADOR	2.880,00	15,45	44.496,00
12.18	ud	MANO DE OBRA ESPECIALISTA CALEFACCIÓN	480,00	25,75	12.360,00
12.19	ud	Electrodos, 4 soldadoras, guantes, etc...	2,00	10.300,00	20.600,00
12.20	ud	AISLANTE TUBERÍA ENTERRADA CALEFACCIÓN	3.400,00	6,18	21.012,00
12.21	ud	MANO DE OBRA PINTORES DE CALEFACCIÓN	1.920,00	13,39	25.708,80
12.22	ud	Cabecal de calefacción con 1 grupo de mezcla con colector de 16" Incluye válvulas de mezclas de 10" + 1 bomba de 250 m3/h. ventosas, reducciones, tes, codos y accesorios varios.	4,00	20.600,00	82.400,00
<b>Total presupuesto parcial nº 12 Instalación de calefacción por agua caliente:</b>					<b>988.527,54</b>

13.1	ud	Estación meteo con sonda de lluvia, velocidad y dirección de viento, radiación solar, temperatura exterior y humedad, incluye soporte.	1,00	3.090,00	3.090,00
13.2	ud	Sonta de temperatura y humedad clima	12,00	746,75	8.961,00
13.3	ud	SONDA DE CO2	12,00	463,50	5.562,00
13.4	ud	Sonda de temperatura dentro de la tubería de la calefacción	32,00	257,50	8.240,00
13.5	ud	Controlador de clima 12 sectores + cuadro	1,00	36.050,00	36.050,00
13.6	ud	ORDENADOR PERSONAL	1,00	618,00	618,00
13.7	ud	Cuadro eléctrico para gestión del clima con placas de entradas digitales/analógicas, salidas digitales/analógicas, protecciones, etc...	12,00	1.545,00	18.540,00
13.8	ud	Mano de obra especializada	168,00	20,60	3.460,80
13.9	ud	Mano de obra electricista	1.920,00	15,45	29.664,00
13.10	ud	Varios accesorios clima, cable, punteras, placas, etc...	1,00	4.120,00	4.120,00
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Instalación de control automático del clima:</b>					<b>118.305,80</b>



14.1	ud	Canal colgada de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con pintura polipoxi.	72.180,00	5,71	412.147,80
14.2	ud	Sujeción canal a barra de cultivo con alambre acerado de 6 mm mas accesorios	15.500,00	6,72	104.160,00
14.3	ud	Accesorios de la canal colgada, final de canal y drenaje, tapón final, gancho soporte riego, drenaje y co2, gancho final de canal para soporte del cultivo, ganchos soporte de calefacción.	1,00	75.190,00	75.190,00
14.4	ud	Mano de obra especializada	240,00	20,60	4.944,00
14.5	un	MANO DE OBRA PEÓN	2.400,00	9,27	22.248,00
14.6	ud	Plegadora industrial portatil – alquiler	240,00	30,90	7.416,00
<b>Total presupuesto parcial nº 14 Instalaciones de las canales colgadas:</b>					<b>626.105,80</b>



15.1	ud	Malla cubresuelo de 135 gr/m2 2 colores blanco/negros, en bobina de ancho de 5,3 y longitud de 200 m.	127.300,00	0,82	104.386,00
15.2	un	MANO DE OBRA PEÓN	672,00	9,27	6.229,44
<b>Total presupuesto parcial nº 15 Instalación de malla cubresuelo:</b>					<b>110.615,44</b>



16.1	m.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95 mm <sup>2</sup> . Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	2.000,00	23,66	47.320,00
16.2	m.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150 mm <sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	300,00	30,66	9.198,00
16.3	m.	Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150 mm <sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1.700,00	30,66	52.122,00

16.4	ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	12,00	269,96	3.239,52
16.5	ud	Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	12,00	269,96	3.239,52
16.6	ud	Cuadro electrico con protecciones standards y tarjetas de entradas y salida para el control del clima.	12,00	4.120,00	49.440,00
16.7	ud	Rejila para soporte del cableado de la instalación, 100 mm x 60 mm, bicromada	12.100,00	0,26	3.146,00
16.8	ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm2., 1 bloque de bornas de 2,5 mm2. y 1 bloque de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	5,00	755,84	3.779,20
16.9	ud	Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornas de neutro de 25 mm2., 1 bloque de bornas de 2,5 mm2. y 1 bloque de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	6,00	755,84	4.535,04

16.10	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	375,00	0,54	202,50
16.11	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	375,00	0,33	123,75
16.12	ud	CABLE MOTOR VENTANA 3 X 15 MM <sup>2</sup> , Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	4.320,00	0,33	1.425,60
16.13	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	4.320,00	0,54	2.332,80
16.14	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	4.240,00	0,62	2.628,80
16.15	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 2x1 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	5.592,00	0,22	1.230,24
16.16	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	4.464,00	0,33	1.473,12
16.17	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 2x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm.	4.464,00	0,26	1.160,64
16.18	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	4.464,00	0,62	2.767,68
16.19	ud	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 16x1,5 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm .	8.928,00	3,97	35.444,16
16.20	ud	Mano de obra especializada	240,00	20,60	4.944,00
16.21	un	MANO DE OBRA PEÓN	1.920,00	9,27	17.798,40
<b>Total presupuesto parcial nº 16 Instalación general de electricidad - cableado:</b>					<b>247.550,97</b>

17.1	ud	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1,00	43.296,00	43.296,00
<b>Total presupuesto parcial nº 17 Seguridad y salud:</b>					<b>43.296,00</b>



### **4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL – HOJA RESUMEN DEL PEM**



Capítulo 1 Movimiento de tierras	126.641,02
Capítulo 2 Cimentación	41.981,49
Capítulo 3 Estructura de invernadero	2.257.338,74
Capítulo 4 Pantalla de sombreo	467.589,04
Capítulo 5 Instalación de riego	426.721,00
Capítulo 6 Instalacion de drenajes de riego	12.802,39
Capítulo 7 Tanques para almacenamiento de agua	186.801,77
Capítulo 8 Instalación de desinfección Ultravioleta	47.565,60
Capítulo 9 Instalación de humedad	198.934,20
Capítulo 10 Instalación de aporte de CO2	61.655,00
Capítulo 11 Ventiladores - destratificadores	92.424,99
Capítulo 12 Instalación de calefacción por agua caliente	988.527,54
Capítulo 13 Instalación de control automático del clima	118.305,80
Capítulo 14 Instalaciones de las canales colgadas	626.105,80
Capítulo 15 Instalación de malla cubresuelo	110.615,44
Capítulo 16 Instalación general de electricidad - cableado	247.550,97
Capítulo 17 Seguridad y salud	43.296,00
<hr/> Presupuesto de ejecución material	<hr/> 6.054.856,79

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEIS MILLONES CINCUENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

## 4.4. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO



Capítulo 1 Movimiento de tierras	126.641,02
Capítulo 2 Cimentación	41.981,49
Capítulo 3 Estructura de invernadero	2.257.338,74
Capítulo 4 Pantalla de sombreo	467.589,04
Capítulo 5 Instalación de riego	426.721,00
Capítulo 6 Instalacion de drenajes de riego	12.802,39
Capítulo 7 Tanques para almacenamiento de agua	186.801,77
Capítulo 8 Instalación de desinfección Ultravioleta	47.565,60
Capítulo 9 Instalación de humedad	198.934,20
Capítulo 10 Instalación de aporte de CO2	61.655,00
Capítulo 11 Ventiladores - destratificadores	92.424,99
Capítulo 12 Instalación de calefacción por agua caliente	988.527,54
Capítulo 13 Instalación de control automático del clima	118.305,80
Capítulo 14 Instalaciones de las canales colgadas	626.105,80
Capítulo 15 Instalación de malla cubresuelo	110.615,44
Capítulo 16 Instalación general de electricidad - cableado	247.550,97
Capítulo 17 Seguridad y salud	43.296,00
<hr/> Presupuesto de ejecución material	<hr/> 6.054.856,79
13% de gastos generales	787.131,38
6% de beneficio industrial	363.291,41
Suma	<hr/> 7.205.279,58
21% IVA	1.513.108,71
<hr/> Presupuesto de ejecución por contrata	<hr/> 8.718.388,29

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHO MILLONES SETECIENTOS DIECIOCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

**EL ALUMNO**

**JOB FERRANDO MENOR**